# REVISTA de AERONAUTICA

ORGANO OFICIAL DEL EJERCITO DEL AIRE

REVISTA DE AERONAUTICA

ÓRGANO OFICIAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8

Año V (2.ª época) NOVIEMBRE 1944 Núm. 48-(100)

# Sumario

Páginas

**ARMA AÉREA**

Aviación en el combate ofensivo de la D. I., *por el Comandante* CUADRA ..... 7

INFORMACION..... { Nacional ..... / Extranjera ..... } 13

**MISCELANEA**

De lo vivo a lo pintado (núm. 9), *por el Capitán* GARCIA ESCUDERO ..... 25

**AEROTECNIA Y MATERIAL**

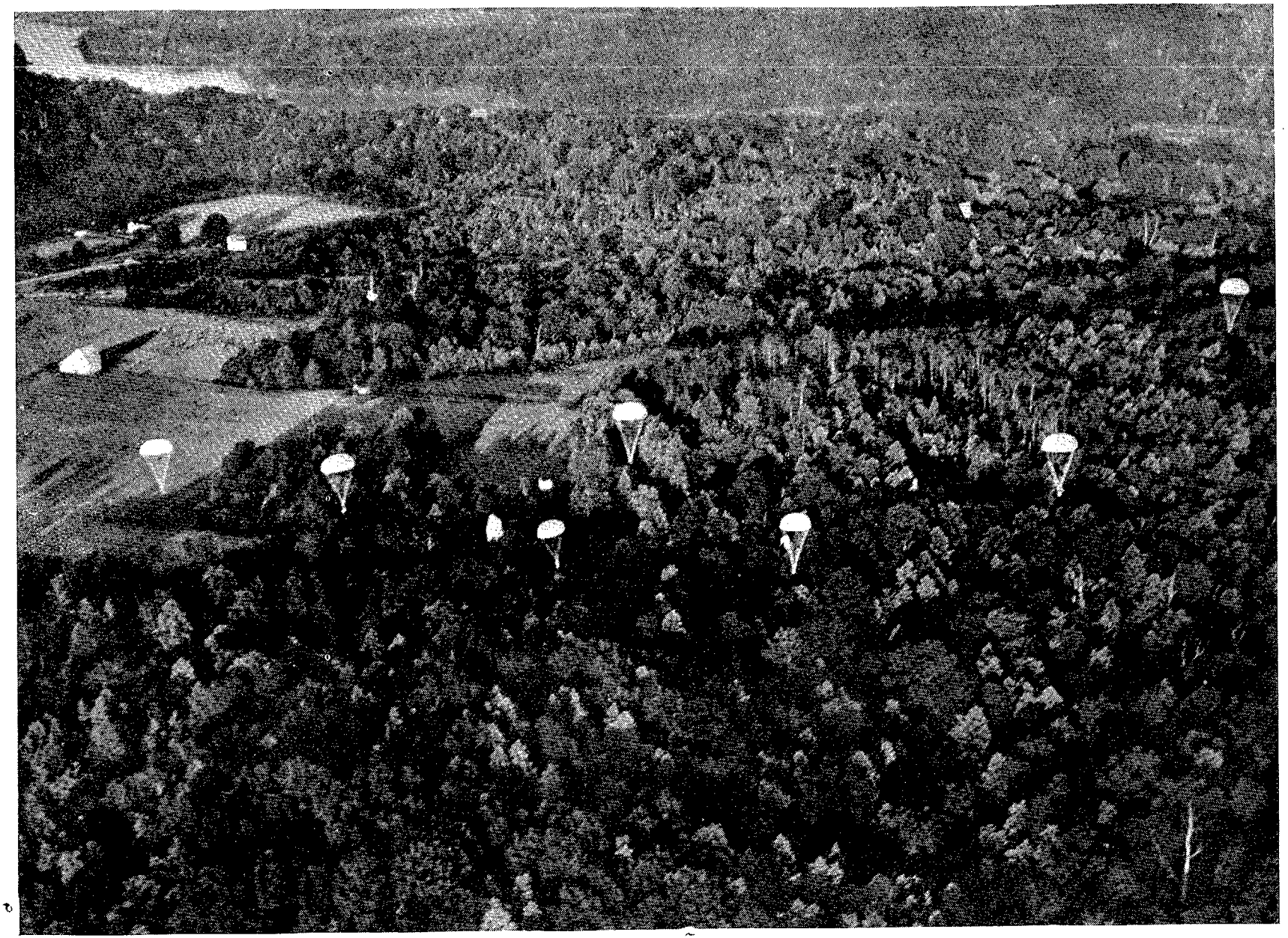
La calidad en la madera y evolución en su mejoramiento, *por el Comandante* DEL VAL. 31

Alumbrado de aeródromos, *por* F. GARCIA ..... 34

**AERONAUTICA**

El problema de la visibilidad, *por* JOSE MARIA JANSA GUARDIOLA ..... 37

**BIBLIOGRAFIA** ..... 47



Lanzamiento de material de las tropas aerotransportadas.

# Aviación en el combate ofensivo de la División de Infantería

Por el Comandante MARIANO CUADRA

El Arma aérea ejerce una acción coordinada con el Ejército de Tierra que, en líneas generales, presenta las siguientes modalidades:

Primera. Proporciona a las fuerzas de superficie libertad de acción al protegerlas contra los ataques de la aviación enemiga, tanto en el desarrollo de los movimientos logísticos como en las distintas fases de la batalla.

Segunda. Coopera a la acción de superficie por el apoyo que presta a las unidades de Tierra con las fuerzas aéreas de combate.

Tercera. Proporciona al Mando y a las tropas información acerca del enemigo y del terreno y facilita el enlace cuando los demás medios fallan o resultan insuficientes.

*Protección a las fuerzas de Tierra contra la acción de la aviación enemiga.*—La aviación, por su radio de acción y su capacidad de carga, puede atacar a las tropas de superficie que han de combatir en un teatro de operaciones desde el momento en que se concentran en los cuarteles al ser movilizadas.

Es preciso, pues, asegurar a esas fuerzas, desde un principio, contra los ataques de la aviación enemiga; es decir, impedir que ésta pueda volar sobre el propio territorio.

Resulta imposible establecer una prohibición absoluta a la aviación adversaria, ya que no se puede evitar que aviones aislados, e incluso alguna formación aérea del enemigo, realicen incursiones sobre el propio territorio; lo que sí se puede conseguir es que estas incursiones no originen daños importantes, ni por la frecuencia con que sean realizadas ni por la potencia de sus ataques.

Por el contrario, es preciso asegurar a las propias fuerzas aéreas la posibilidad de ejercer una intensa acción informativa y de destrucción sobre el territorio enemigo, especialmente durante el tiempo que necesitan los ejércitos de superficie para proceder a su concentración y despliegue en el teatro de operaciones.

Esta libertad de acción para las fuerzas de Tierra y Aire se puede proporcionar cuando se ha conseguido la supremacía aérea, es decir, el dominio del aire.

De los medios disponibles dependerá el que este dominio del aire se ejerza en toda la extensión del teatro de operación y, naturalmente, sobre la propia retaguardia, o por lo menos en aquellos sectores en que la acción haya de concentrar el máximo esfuerzo.

El dominio del aire se obtiene principalmente por la ac-

ción de la aviación de caza, que es la única fuerza capaz de imponer, sostener y decidir el combate aéreo, siendo este el medio decisivo para la destrucción de la aviación enemiga moral y materialmente.

En el ataque a la aviación enemiga intervienen, siempre que la situación lo permite, las demás aviaciones, atacando, juntamente con la caza, las bases de la aviación enemiga.

Con esta acción previa se consigue la anulación de las fuerzas aéreas del adversario, o al menos una notable disminución en su capacidad agresiva; situación que se ha de mantener en todo el desarrollo de la campaña por la presencia de una aviación de caza más poderosa que la que pueda presentar el adversario en el sector o sectores en que se trate de llegar a una decisión y durante todo el tiempo que se precise para lograr ésta.

Las tropas de Tierra obtienen una protección indirecta de la acción general de la caza; protección que alcanza su mayor efectividad cuando la caza vigila en cruceros de interdicción el espacio del campo de batalla.

*Ataque al territorio enemigo.*—Las aviaciones de bombardeo y asalto ejercen una acción sobre el adversario que influye directa e indirectamente en el desarrollo de la batalla de superficie al batir fuerzas u organizaciones que constituyen obstáculo inmediato para la progresión de las tropas propias, y también aquellos otros objetivos del interior que sean las fuentes de alimentación del Ejército enemigo.

*Información.*—La seguridad que al Mando de las grandes unidades de Tierra proporcionan sus elementos de exploración, pues ni dichos órganos pueden realizar la exploración en toda la extensión de la zona de acción, ni tampoco llevarla más allá de donde tropiecen con una resistencia que les fije.

Aviación, que puede sobrevolar el territorio enemigo sin más obstáculo que la oposición de la caza adversaria, y además vigilar la propia zona en toda su extensión, es para el Mando la principal fuente de información.

* * *

Hemos visto cómo el Arma aérea interviene en todas las fases de la batalla de superficie por acciones de carácter ofensivo o informativo.

La ejecución de las primeras, según la organización de nuestro Ejército del Aire, corresponde a la Armada aérea, que es el conjunto de todas las unidades aéreas aptas para el ataque a objetivos aéreos y de superficie.

La de las segundas, por lo que al Ejército de Tierra se refiere, es misión de la aviación de cooperación con dicho Ejército, sin que esta aviación pueda llevar a cabo acciones ofensivas, ya que carece de aptitud para ello.

La Armada aérea está constituída por el conjunto de las grandes unidades de aviación, cuya organización, en general, resultará de la agrupación de unidades de aviación de las distintas especialidades, en proporción que dependerá de las misiones que hayan de realizar.

La Armada aérea, como masa de aviación capaz de actuar por el fuego contra el adversario, está constituída por dos grandes agrupaciones: la aviación estratégica y la aviación táctica.

La primera comprende aquellas unidades aéreas que, dotadas de un material caracterizado por su gran radio de acción, gran capacidad de carga y elevado techo, reúnen especial aptitud para atacar objetivos situados a grandes distancias en el interior de la zona enemiga. Estos objetivos son las factorías de material de guerra, zonas de explotación y transformación de materias primas necesarias a la producción de guerra, fuentes de energía, etc., y en ocasiones, las aglomeraciones urbanas, al objeto de provocar una debilitación en la resistencia del adversario minando el espíritu de la retaguardia.

La aviación táctica ejerce su acción a distancias más reducidas, por lo que está dotada de unidades de bombardeo de características medias y de otras cuya acción se ejerce a escasa altura sobre el suelo, o sea la aviación de asalto. Los objetivos de la aviación táctica son los mismos que baten las armas de superficie en los casos en que sea preciso reforzar la acción de esas armas para aumentar las posibilidades de destrucción o disminuir los tiempos que esas destrucciones exigen, aquellos otros que las armas de superficie no pueden batir por encontrarse desenfilados, y también los que, lejos del alcance de las armas terrestres, pueden ejercer una acción más o menos inmediata contra las tropas propias y sus organizaciones defensivas. Obras en las posiciones de resistencia del adversa-

*Avión de enlace vuela sobre el Dnieper.*

rio, zonas de despliegue de su artillería, refuerzos de tropas que se incorporan a la batalla o que, desembarcando en las estaciones próximas, pueden intervenir al poco tiempo en ella; estaciones reguladoras, etc.

Ambas aviaciones, estratégica y táctica, son protegidas por la caza hasta donde lo permite el radio de acción de ésta, y ambas también aprovechan las informaciones de aviación para la elección de sus objetivos.

En este estudio nos interesa especialmente la acción de la aviación táctica, que en unos países centraliza toda la aviación que coopera directamente con el Ejército de Tierra, y en otros sólo está constituída por aviación de combate en todas las modalidades de éste, quedando la de información táctica bajo el mando directo de los jefes de las grandes unidades de Tierra a las que se encuentra afecta.

La flexibilidad orgánica de las grandes unidades aéreas, permitida por la característica movilidad de la aviación en general, hace que no exista una diferenciación absoluta entre las posibilidades y empleo de las aviaciones estratégica y táctica, ya que, por ejemplo, unidades de aviación de bombardeo táctico pueden recibir la orden de batir objetivos propios del bombardeo estratégico, siempre que se encuentren dentro de su radio de acción, y recíprocamente, los grupos de la aviación estratégica se emplearán contra objetivos próximos, excepcionalmente, desde luego, cuando la aviación táctica no pueda por sí sola hacerlo en un plazo útil.

Cuando la aviación de información se encuentra bajo la dependencia directa de los mandos de Tierra, a cada gran unidad Ejército se afecta un Grupo de Información, constituído por una escuadrilla de acción lejana y dos o tres de acción próxima, contando, además, con los aviones de enlace necesarios a la gran unidad.

Ejército asigna aviación a sus Cuerpos de Ejército, generalmente una escuadrilla de reconocimiento próximo por cada uno de los que se encuentran en línea.

El comandante del Grupo, como jefe de Aviación de E., asesora al General en lo relativo a la dosificación de medios a los Cuerpos de Ejército y a la repartición de misiones de reconocimiento a distancia.

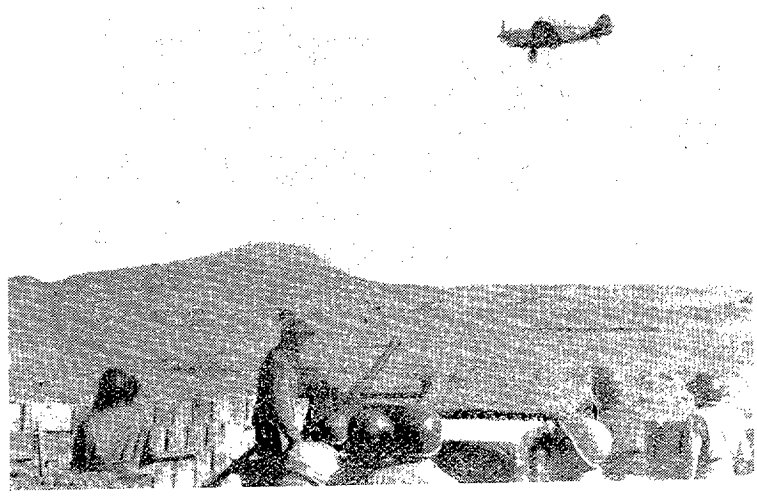
Si el C. de E. no está empeñado, no se le afecta aviación.

La aviación táctica está organizada en divisiones aéreas tácticas, resultantes de la agrupación de unidades de bombardeo, de asalto y de caza, y también las de información cuando estas últimas no están bajo las órdenes directas de los comandantes de las grandes unidades terrestres.

En la zona de despliegue de cada E. de T. tiene el suyo una División Aérea Táctica (D. A. T.), cuyos jefes respectivos están en contacto permanente por yuxtaposición de puestos de mando.

Ambos preparan sus planes de operaciones para una acción coordinada.

Las grandes unidades subordinadas a Ejército cuentan con oficiales de enlace de aviación destacados en sus Estados Mayores, sirviendo de asesores al Mando, y además son los encargados de transmitir a la D. A. T. las peticiones de apoyo de ejecución inmediata.



*Puesto antiaéreo norteamericano.*

El Mando aéreo, según el plan general diario y los medios disponibles, ordena o no la ejecución de esas acciones de apoyo.

* * *

Por lo que se refiere al empleo de la aviación de información, ya hemos dicho que al C. de E. se le afecta una escuadrilla de reconocimiento próximo. La D. I. no cuenta con aviación afecta, sin que esto quiera decir que la D. I. no pueda servirse de aviación para la obtención de los informes que necesita, sino que ha de hacer exposición de sus necesidades al C. de E., y éste las compagina con las propias en el programa de investigación.

El avión de la escuadrilla de C. de E. debe reunir las siguientes características medias:

Velocidad (máxima), 350 kms/h.

Autonomía, tres horas.

Techo, 6.000 metros.

Gran visibilidad hacia abajo.

Equipo fotográfico, compuesto por uno o dos "chassis" que permitan el montaje de las máquinas verticales apropiadas para la misión. Las máquinas empleadas son de distancia focal, que varía de 20 a 50 cms., y de funcionamiento automático por hélice, motor eléctrico, sistema de relojería, etc. Tamaños de cliché: 18 por 18 y 30 por 30 cms.

Máquina oblicua, de 19 cms., de distancia focal y tamaño de cliché de 13 por 18.

Gemelos prismáticos de 12 aumentos.

Dotación de tubos lastrados para mensajes.

Equipo de radio para el enlace con el aeródromo de trabajo y con los P. C. de las unidades interesadas.

Pistola y cartuchos de señales luminosas.

Armamento defensivo, constituído por ametralladoras de 13 mm., dos como mínimo, para los sectores de proa y popa.

Tripulación: Piloto, observador y radio, o solamente los dos primeros.

Un observador no puede realizar un servicio eficaz de información detallada por un tiempo superior a hora y media, siendo dos el número máximo de salidas que diariamente se deben ordenar a una tripulación, o realizar con el mismo avión si se quiere mantener la escuadrilla en estado de eficiencia.

El capitán de la escuadrilla es el jefe de aviación del Cuerpo de Ejército, de cuyo General recibe órdenes directas, siendo su misión, además del mando de la unidad, la de asesorar al Mando cuando éste se lo pida. Para el mejor cumplimiento de las misiones conviene que el aeródromo de trabajo se encuentre a poca distancia del P. C. del Cuerpo de Ejército, lo que permitirá un estrecho contacto del capitán de la escuadrilla con el E. M., especialmente con la 2.ª Sección.

Técnicamente, el jefe de la escuadrilla depende del comandante del grupo de información.

Elemento importante de la escuadrilla es la Sección de Información, cuyo trabajo interesa especialmente al C. de E., ya que los informes que afectan a las D. I. son, por lo general, de explotación inmediata, y por lo tanto, transmitidos directamente desde el avión al puesto de mando de la división o a los de los jefes de las tropas particularmente interesadas.

La escuadrilla precisa mantener enlaces telefónicos y por radio:

Por teléfono (red de aviación) lo tendrá con el Puesto de Mando del C. de E. y con el Grupo de Información.

Por radio, mediante dos estaciones de distinta potencia, con los aviones en vuelo, y doblar las comunicaciones telefónicas. La que hace este último servicio atiende también a la alarma de aviación y a la información meteorológica.

La sección de información de la escuadrilla estará relacionada con las de las escuadrillas de los Cuerpos de Ejército inmediatos, por las ventajas que reporta la correspondencia de informes.

Estas oficinas o secciones recopilan la información obtenida por los aviones, la clasifican y la preparan para su difusión, según las órdenes del General.

*Ataque rasante contra fuerzas terrestres.*

## AVIACION EN LAS DISTINTAS FASES DEL COMBATE OFENSIVO

*Marcha de aproximación.*—Durante esta fase, la misión de la observación aérea es la vigilancia general sobre la zona de acción de la G. U., tanto a vanguardia como a los flancos, sobre todo si la G. U. marcha aislada o con un flanco al descubierto.

Esta vigilancia permite aumentar la profundidad de los elementos de seguridad del Mando, con lo que serán mayores, en tiempo y en espacio, las posibilidades de éste.

La posible intervención de unidades acorazadas o motorizadas del enemigo da mayor valor a esta vigilancia, puesto que esas unidades, con su gran movilidad táctica y relativa potencia, constituyen una grave amenaza en esta fase de la acción. Su presencia es comunicada por radio desde el avión al jefe de la vanguardia o a los del flanqueo, y la noticia, captada por el P. C. del C. de E., puede dar lugar a la petición de apoyo de la aviación de asalto, que perma-

nece alertada en el aeródromo, cuando los efectivos de las fuerzas enemigas lo hagan necesario.

Este ataque aéreo obligará al enemigo a adoptar un despliegue más amplio, con lo que resultará disminuída su velocidad de aproximación, con la consiguiente ventaja para el Mando propio, e incluso, si los resultados obtenidos en el ataque son de consideración, puede ocurrir que el enemigo se retire antes de que el Mando de la G. U. se vea obligado a modificar el dispositivo de marcha para repeler el ataque.

Al mismo tiempo que realizan la vigilancia de la zona de acción, los aviones de la escuadrilla de C. de E. efectúan reconocimientos sobre los itinerarios que han de seguir las unidades, más detallados sobre las obras de fábrica en los puntos de paso obligado.

Es imposible que el observador aprecie cuantos detalles se ofrecen a su vista. Agunos, incluso importantes, pueden pasarle inadvertidos. Por otra parte, el croquizado y una copiosa anotación—que luego en tierra necesitan de un tiempo para su ordenación—pueden dar lugar a que el informe haya perdido su valor cuando llegue a conocimiento del Mando.

El único medio capaz de reproducir exactamente el terreno y la presencia y obras del enemigo en él, es la fotografía.

La reacción antiaérea obliga a aumentar la altura de vuelo, con lo que disminuye para el observador el grado de apreciación del detalle de los objetivos. El empleo de máquinas fotográficas de gran distancia focal da una apreciación superior a la de la visión directa, obteniéndose clichés que, estudiados con lupa, permiten apreciar toda clase de detalles.

*Toma de contacto y comprobación del mismo.*—En esta fase, la escuadrilla de información, además de la misión de vigilancia expuesta en la fase anterior, ejerce la de acompañamiento de los elementos empeñados, coopera con ellos en la comprobación de las fuerzas enemigas, tratando de descubrir sus órganos de fuego, y obtiene fotografías sobre la organización del terreno por parte del enemigo. Vigila los accesos a retaguardia de las posiciones enemigas, y en general, puede proporcionar una idea sobre la profundidad de la organización del adversario.

*Ataque.*—Si la posición de resistencia enemiga se presenta sólida y continua, el Mando habrá de determinar los sectores de ataque en los puntos más favorables para la ruptura, y para ello, además de los informes de las fuerzas empeñadas en combate con el enemigo, necesitará una abundante información aérea.

Decidido el sector de ataque, puede ser necesaria la intervención de la aviación de bombardeo para disminuir los tiempos de los tiros de preparación, o bien para atacar los objetivos que la artillería no pueda batir por estar desenfilados o a distancia superior a su alcance. Misión de la aviación, en este caso, es el ataque a la zona de reservas del enemigo, así como los accesos a retaguardia de la posición de resistencia y a los refuerzos que acudan al combate, atacándolos en las estaciones de desembarco o en las carreteras que utilicen para su marcha.

Para todas estas acciones se harán las oportunas peticiones al Ejército; peticiones que en la mayoría de los casos serán originadas por los informes aportados por los aviones de la escuadrilla de C. de E.

Los aviones de información cooperan con la artillería en la preparación y corrección del tiro cuando aquélla carezca de observatorios, vigilan la zona de despliegue de la artillería enemiga, comunicando los emplazamientos de las baterías que localizan, y además observan los efectos del fuego propio.

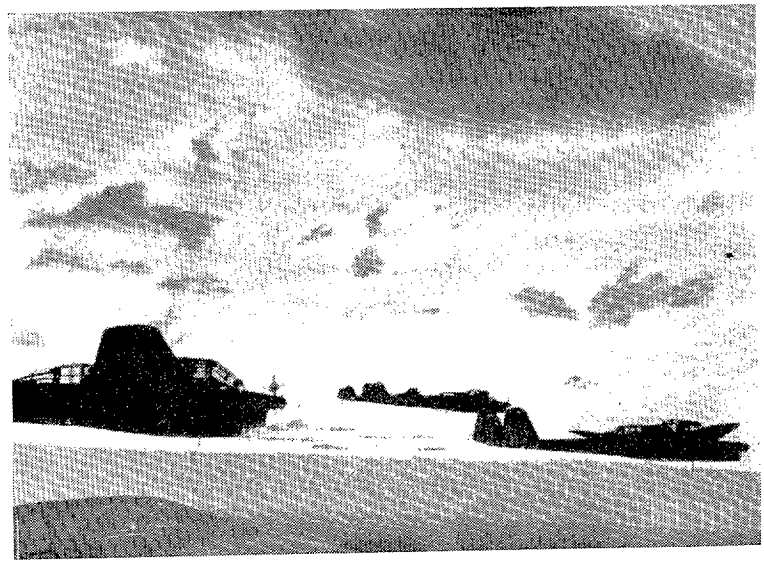
Si ha de intervenir aviación en la preparación del ataque, su acción se ejerce, con arreglo a un horario previamente establecido y rígidamente observado, sobre objetivos claramente definidos. Esta acción corresponderá precisamente a los últimos momentos de la preparación.

Cuando el ataque se realiza contra fortificaciones de carácter permanente, puede llegarse a la concentración de las unidades de bombardeo disponibles en el momento de la preparación, no sólo de las Divisiones aéreas de acción táctica inmediatas, sino también de la aviación de acción estratégica.

Conseguida la destrucción de la protección enemiga, corresponde a la aviación de asalto el apoyo a las olas de asalto, destruyendo o neutralizando las armas fijas y móviles que se opongan a la progresión.

Este apoyo contra las armas anticarro y demás órganos de fuego de la defensa enemiga alcanza su máxima oportunidad cuando por incidencias del combate o por dificultades de enlace, se alargue la distancia entre los carros de maniobra de conjunto y los de acompañamiento de la infantería, y la artillería encuentre dificultades para establecer una protección entre ellos por falta de buenos observatorios.

El enlace entre la infantería y el Mando, o entre aquélla y la artillería, por inutilización de los medios empleados para establecerlo, y en este caso se asegura por el avión trans-



*Escuadrilla alemana de "Fw-189", de reconocimiento táctico.*

mitiendo por radio, por señales luminosas o por tubos lastrados, los mensajes de los distintos puestos de mando.

Para obtener el rendimiento proporcionado a los medios que se ponen en acción para el desarrollo de esta fase, es imprescindible contar con la superioridad aérea en el cielo de la batalla. La superioridad aérea permitirá la ejecución de las misiones de apoyo e información a las fuerzas aéreas propias, y también anulará a la aviación enemiga las posibilidades de ataque a las fuerzas desplegadas en la superficie.

No tratamos en este artículo de la explotación del éxito, que ya fué estudiada en un número anterior de esta Revista.

*Ordenes.*—En el programa de investigación redactado por la 2.ª Sección del E. M. del C. de E., a cada información necesariamente corresponderá, en general, una pregunta diferente, según el elemento informador.

La orden particular a la escuadrilla de C. de E. debe comprender:

1.° Situación general.

2.° Propósitos del Mando.

3.° Zona de acción de la G. U.

4.° Misiones (información, cooperación con la artillería, acompañamiento de unidades) y orden de urgencia para su realización.

5.° Enlace y transmisiones.

Las órdenes de misión de información deben comprender:

— Límites de la zona que debe ser vigilada o explorada.

— Situación exacta o aproximada de los objetivos, si se trata de reconocimientos sobre puntos precisos.

— Situación de los P. C. interesados en los informes, con arreglo a un horario o a las posiciones alcanzadas.

— Horarios.

— Grado de urgencia para las distintas informaciones.

En la Oficina de Información de la escuadrilla se llevarán al día cuantos elementos sirvan al mejor cumplimiento de la misión, como son los Boletines de Información general y particular de aviación, partes meteorológicos, despliegue de la D. C. A. propia y de la enemiga, relación de objetivos conocidos de interés para la artillería, etc.

En las misiones de artillería se precisará en la Orden:

— Situación y clase de objetivos.

— Hora de apertura del fuego y su duración aproximada.

— Asentamientos de las baterías, número de piezas de éstas, clases de municiones y calibres de las que van a hacer fuego.

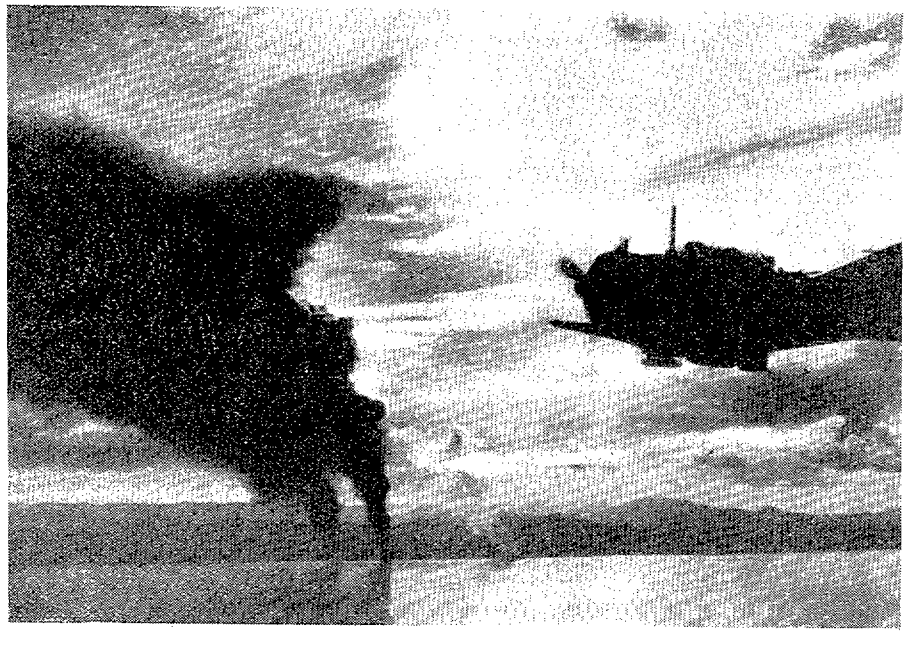
— Modalidad de tiro.

— Orden sucesivo del fuego de las baterías.

— Duración de las trayectorias.

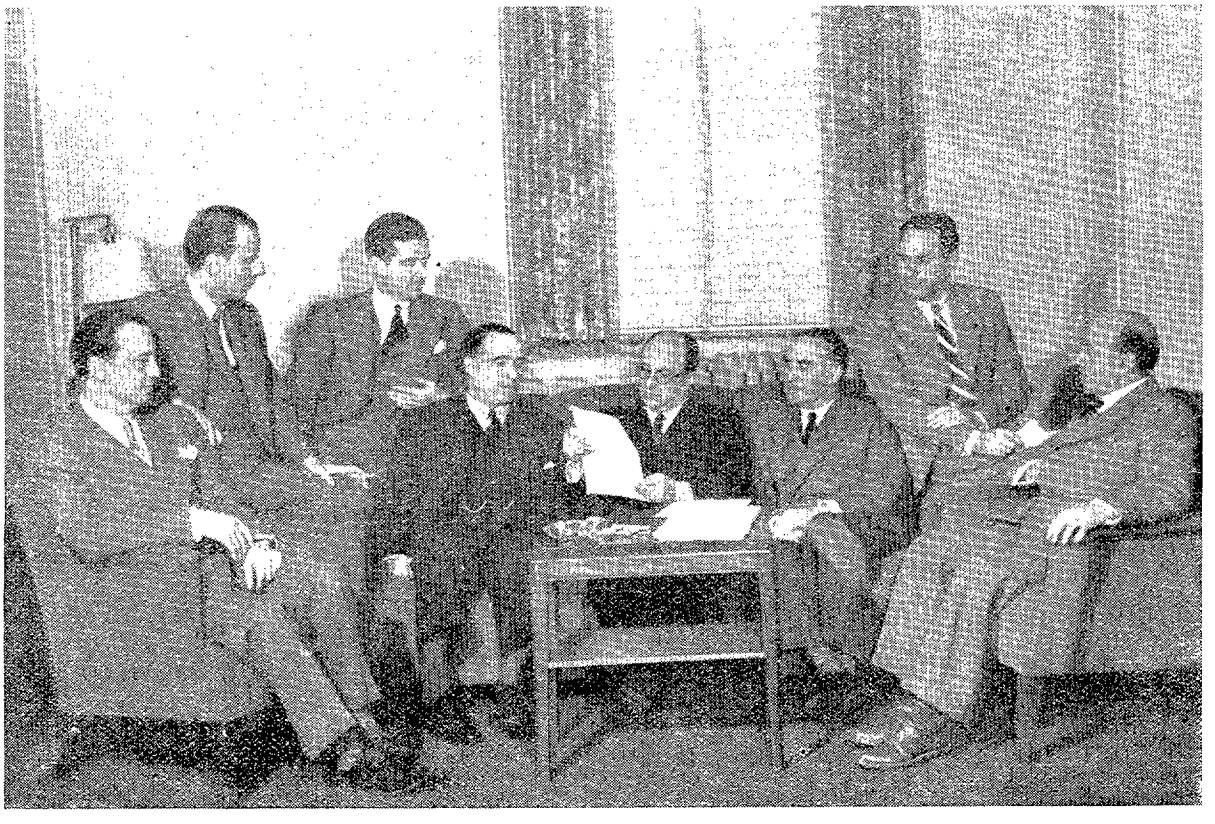
— Régimen horario, si ha de ser seguido.

La escuadrilla de C. de E. no es apta para realizar acciones de noche. Ni el equipo de sus aviones ni las características normales de sus aeródromos lo permiten.



# Información Nacional

## LA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL



*Los miembros de la Delegación española, reunidos en el Hotel Stevens, de Chicago.*

### La Conferencia Internacional de Aviación Civil. Manifestaciones del Presidente de la Delegación española.

El día 1 de noviembre inició sus trabajos la Conferencia Internacional de Aviación Civil, que tiene lugar en Chicago.

En una de las sesiones celebradas por la misma, la Delegación española anunció los proyectos de establecer por nuestra Patria, y en un futuro relativamente próximo, servicios aéreos con los territorios africanos de soberanía española; con América del Sur; y también con Portugal, Inglaterra, Francia, Suiza e Italia.

Acerca de las comunicaciones aéreas entre España y sus colonias africanas, nuestros Delegados hicieron resaltar que, aunque sólo se trate de líneas nacionales, han de sobrevolar diversos territorios extranjeros.

Por otra parte, la Delegación interesó la mayor información posible sobre los proyectos de otras naciones, en cuanto a líneas internacionales que afecten a nuestra Patria se refiere.

*El señor Terradas, Presidente de la Delegación española en la Conferencia Internacional de Navegación Aérea que se celebra en Chicago, interviuvado por un corresponsal de la Prensa norteamericana, ha declarado que los trabajos de la Conferencia se dibujan ya claramente como un poderoso instrumento para la organización de una comunidad internacional de los Estados amantes de la paz. Añadió que España, si bien cuenta con buenos pilotos, excelentes Centros de enseñanza de técnica aeronáutica y modernas Escuelas de vuelo a vela, tiene una capacidad productora de material aeronáutico todavía limitada.*

*Terminó diciendo que "confía en que se halle la forma de que los jóvenes Ingenieros españoles estudien, en los Estados Unidos, la reciente evolución de la técnica aeronáutica".*

### ENTREGA DE TITULOS, EMBLEMAS Y DIPLOMAS EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS AERONAUTICOS

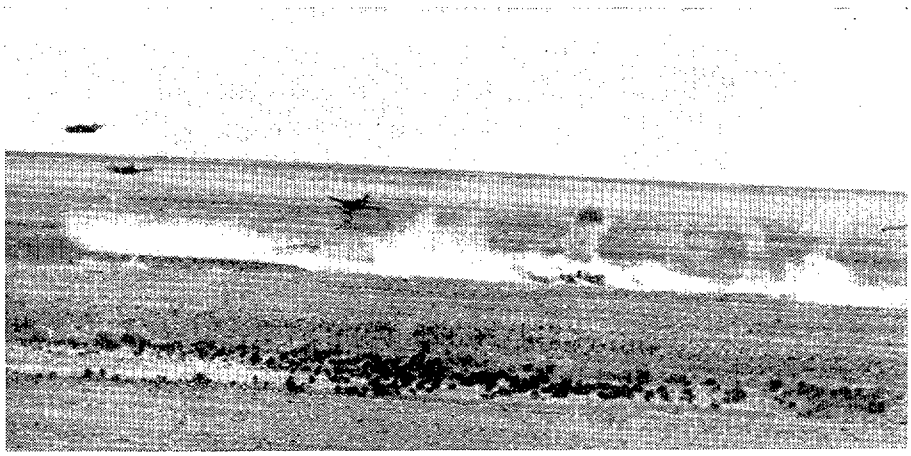
Con asistencia del General Subsecretario del Aire, de los Directores generales de Instrucción e Industria y Material y de otras Autoridades y Jefes de este Ejército, el día 4, a las 11,30 horas, se verificó en la Academia de Ingenieros Aeronáuticos un sencillo acto, coincidiendo con la entrega de títulos y emblemas a los Oficiales pertenecientes a la última promoción de la misma.

A los Alumnos mejor conceptuados de cada Curso, de la Escuela de Ingenieros Aeronáuticos y de la de Ayudantes de Ingeniero, se les entregó también un diploma honorífico haciendo constar aquella circunstancia.

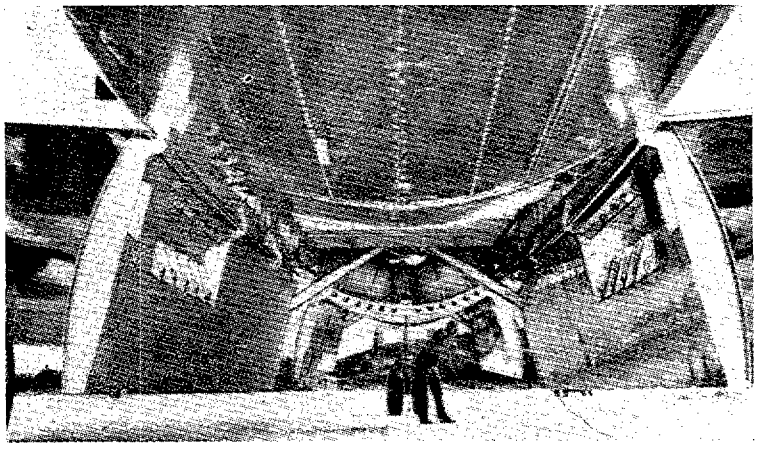
El Coronel Montalvo, Director de la Academia, pronunció un breve discurso haciendo resaltar la labor desarrollada y la importancia de la misión encomendada a estos Cuerpos.

# Información

## Extranjero



ATAQUE RASANTE.—Aviones aliados en una de las últimas operaciones en el desierto, atacando un aeródromo del adversario en una pasada a baja altura.



*A BORDO DEL GIGANTE.—Interior de la "superfortaleza" B-29, cuyo equipo es accionado todo él eléctricamente.*

EL HELICOPTERO COMO TRANSPORTE DE CARGA.—La fotografía representa un helicóptero norteamericano en su primer vuelo como transporte de carga. Momento de cortar la cinta antes de emprender el primero de esta clase de vuelos, que no se habían catalogado hasta ahora.

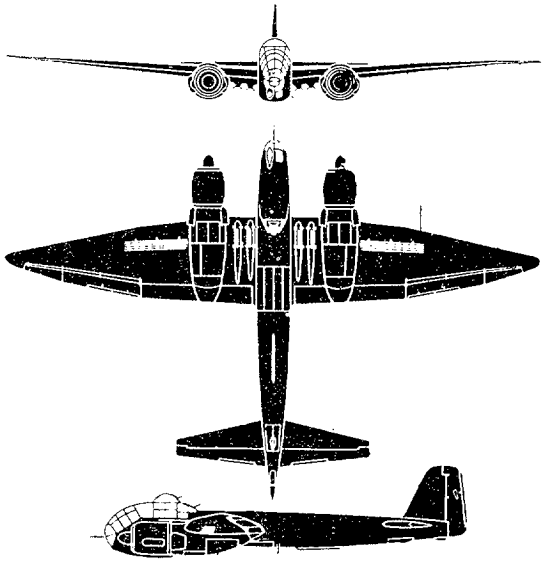
LUFTWAFFE

*Junkers Flugzeud und Motoren WERKE, AG.*



# JUNKER "JU-188" "JU-288"

*Ambos, bombarderos medios y bimotores. El 188, con motores "BMW 801-G" de 1.530 cv. a 6.100 metros, y el 288, con motores "Jumo 222", ambos refrigerados por líquido; los dos de fuselaje largo y angosto, con morro amplio y transparente. Uno y otro son desarrollo del "Ju-88", y ambas versiones presentan nuevamente el aspecto sumamente aerodinámico a que tienen tendencia los modelos alemanes más recientes. Lo mismo que el "Ju-88", se utilizan en misiones tácticas de bombardeo -horizontal y en picado—, aunque son dotación de las formaciones de bombardeo a larga distancia y como tal deben clasificarse. En algunas informaciones se denomina al "Ju-288", caza-bombardero; si bien sus cualidades y aspecto exterior más bien corresponden a las de bombardero ligero, o, si se quiere, bombardero rápido. En servicio uno y otro hace bastante tiempo, son, sin embargo, poco conocidas sus características y muy escasas las fotografías de estos tipos.*



*"Ju-188"*

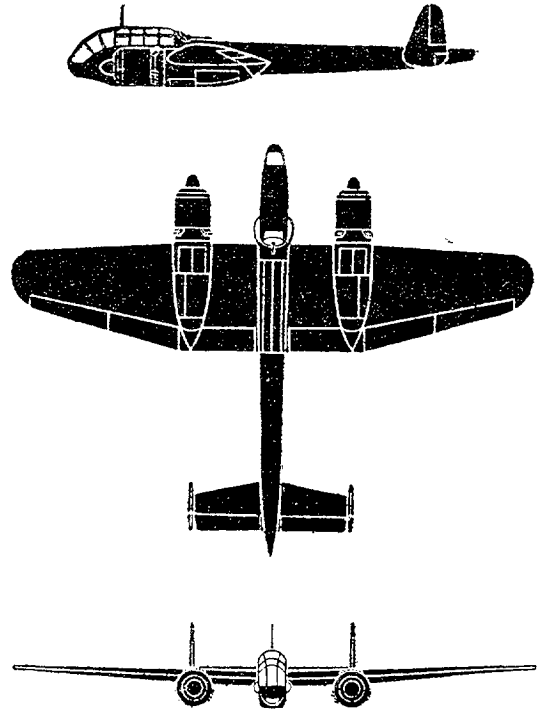
**ARMAMENTO.—Un cañón de 20 mm. en el morro, una ametralladora de 13 mm. en torreta emplazada sobre la cabina y dos ametralladoras de 7,9 mm. en la parte posterior.**

**CARACTERISTICAS MAS CONOCIDAS:**

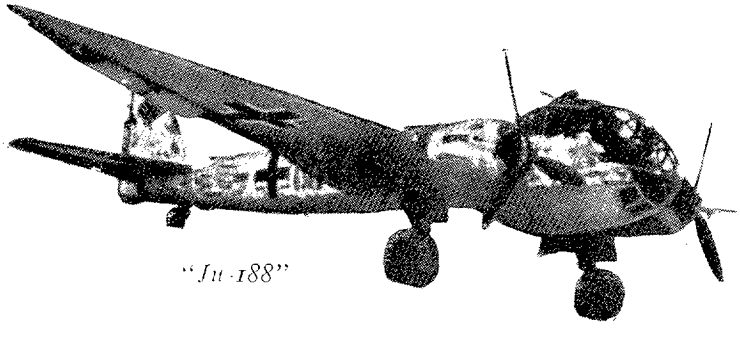
**— Velocidad máxima: 538 kilómetros a 5.490 metros.**
**— Autonomía: 1.600 kilómetros.**
**— Carga de bombas: 3.500 kilos.**

*"Ju-288"*

**ARMAMENTO.—Se desconoce.**
**EQUIPO Y CARACTERISTICAS.—Se desconocen.**



*El 188:* **ALA BAJA PUNTIAGUDA. — MOTORES BAJO LOS PLANOS.—MONOCOLA.—UNA SOLA CRISTALERA**



*"Ju-188"*

*El 288:* **ALA BAJA ESTRECHANDOSE HACIA LAS EXTREMIDADES. — ESTAS REDONDEADAS. — MOTORES BAJO LOS PLANOS.—BICOLA.—SOBRESALIENDO LA POPA DETRAS DE LOS TIMONES DE DIRECCION.—UNA SOLA CRISTALERA PARA EL MORRO Y PARA LA CABINA DE LOS PILOTOS, QUE LE DAN ASPECTO PECULIAR.—LOS DOS TIMONES DE DIRECCION CON SUS PLANOS FIJOS, FORMA TROPEZOIDAL CON LAS PUNTAS REDONDEADAS**

LUFTWAFFE



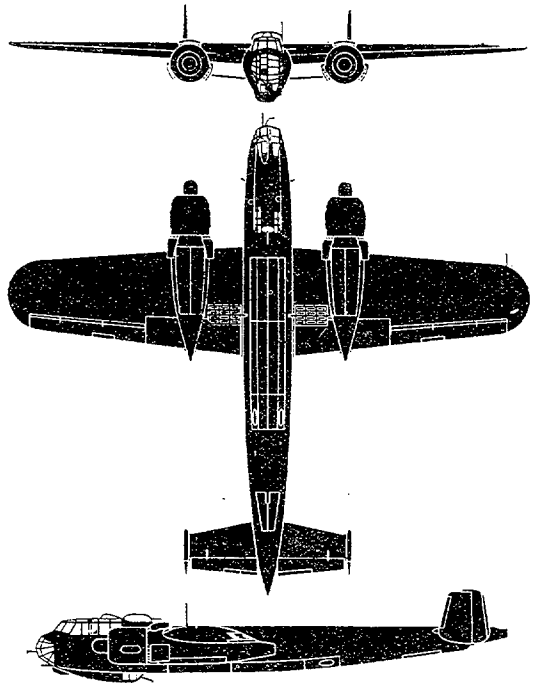
Dornier-Werke

# DORNIER "DO-217"

*Bombardero medio bimotor. Con dos motores "BMW 801 A" de 1.580 c. v., fuselaje de sección circular y cristaleras en el morro y en la cabina de los pilotos. Muy rápido y de altas características, es utilizado por las formaciones de acción estratégica. Se empleó mucho durante el año 1943 en incursiones nocturnas partiendo de los aeródromos de la Francia ocupada.*

**ARMAMENTO.—Un cañón de 20 milímetros y otro fijo de 15 milímetros en el morro para ser manejados desde la cabina de los pilotos. Dos ametralladoras de 13 mm. orientadas hacia la cola en las torretas superior e inferior del fuselaje, que pueden ser mandadas a distancia (versión "Do-217 E2"), y varias ametralladoras ligeras de 7,92 milímetros, que se disparan desde las ventanas laterales del fuselaje.**

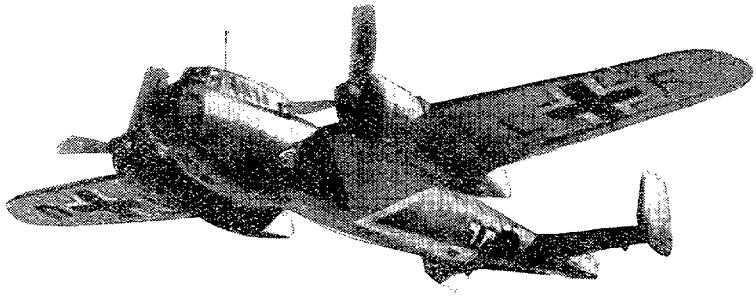
**EQUIPO.—Tripulación de cuatro hombres: piloto, radio, ametrallador bombardero y ametrallador posterior; los cuatro, instalados en la misma cabina.**



**CARACTERISTICAS DE VUELO MAS CONOCIDAS:**

- **Velocidad máxima: 520 kilómetros/hora a una altura de 5.600 metros.**
- **Autonomía: 2.400 kilómetros a la velocidad de 400 kilómetros/hora y con carga completa de bombas.**
- **Carga de bombas: 3.000 kilogramos y 500 kilogramos de cartuchería.**

Entre las diversas versiones de este aparato existe una de caza nocturna y otra de avión torpedero.



**ALA ALTA CON LAS EXTREMIDADES REDONDEADAS.—MOTORES DEBAJO DEL PLANO, SOBRESALIENDO UN POCO LAS GONDOLAS DEL BORDE DE SALIDA.—BICOLA, CON LOS TIMONES DE DIRECCION EN FORMA TRAPEZOIDAL**

LUFTWAFFE

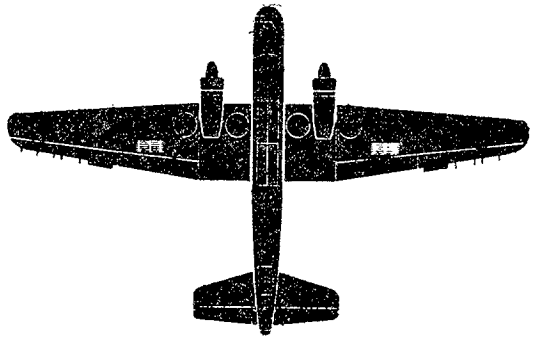
*Ernst Heinkel Flugzeugwerke*

# HEINKEL "HE-177"

*Bombardero pesado, cuatrimotor, de largo fuselaje de sección cuadrangular con aristas redondeadas. Equipado en las primeras versiones con dos agrupaciones D. B.-606 (formada cada una por dos motores "D. B.-601", en tándem), y en las últimas versiones, con dos agrupaciones de 2.460 c. v. a 5.800 metros (agrupación en tándem de dos motores "D. B.-605" de 12 cilindros, refrigerados por líquido). Cada agrupación ataca a una hélice cuatripala. Destinado por Alemania para los bombardeos a gran distancia, no ha sido hasta la fecha muy utilizado en los distintos teatros de operaciones, sin duda por la orientación dada en este país, en los últimos tiempos, a la guerra en el aire. Parece también que ha sufrido grandes modificaciones con relación a las primeras versiones.*

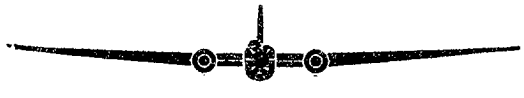
**ARMAMENTO.—Las últimas versiones conocidas van dotadas de un cañón de 20 mm. y una ametralladora de 7,9 mm., ambas móviles, en la cabina delantera; dos torretas con ametralladoras de 13 mm. a ambos lados del fuselaje mandadas a distancia; una ametralladora de 13 milímetros en la torreta superior, y un cañón de 20 mm. en la torreta de cola.**

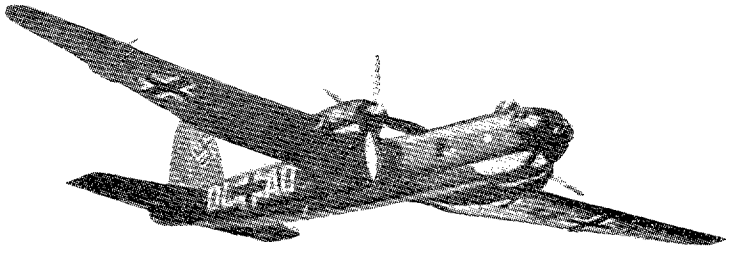
**EQUIPO.—Lanzabombas en el interior del fuselaje para una capacidad global de bombas de 7.700 kgs. Instalaciones para el bombardeo horizontal y en picado. Depósitos de gasolina en los planos para una capacidad de 12.650 litros.**



CARACTERISTICAS DE VUELO MAS CONOCIDAS:

- **Velocidad máxima: 460 kilómetros/hora a 6.100 metros.**
- **Autonomía: 1.760 kilómetros a velocidad de crucero.**
- **Peso: vacío, 16.000 kilogramos; con carga normal, 32.500 kilogramos; con carga máxima, 37.300 kilogramos.**





**ALA MEDIA, QUE SE ESTRECHA HACIA LAS EXTREMIDADES (EL BORDE DE ESTAS, REDONDEADAS).—EJE DE LOS MOTORES EN EL BORDE DE ATAQUE DEL PLANO.—MONOCOLA, CON PLANTA TRAPEZOIDAL EN AMBOS TIMONES.—TREN ESCAMOTEABLE EN LAS GONDOLAS DE LOS MOTORES.—MORRO SEMIESFERICO MUY AVANZADO, CON CRISTALERA**

RAF

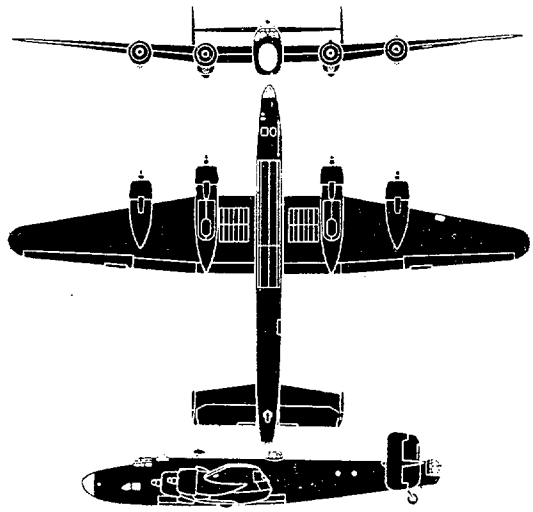
Handley Page, LTD. Mod. HP. 57

# "HALIFAX"

*Bombardero pesado de largo fuselaje, con cuatro motores radiales "Bristol Hércules XVI" de 1.585 cv. Este avión, con el "Lancaster", integran actualmente el núcleo de las fuerzas aéreas de bombardeo estratégico de la Royal Air Force, especializadas en el ataque nocturno. Su capacidad de carga es menor que la del "Lancaster"; pero, no obstante, es considerado como un excelente avión de gran bombardeo y muy eficaz, aun cuando sus líneas aerodinámicas, poco vistosas, le imprimen un sello poco airoso y un aspecto de torpeza. Proyectado inicialmente como avión bimotor, la insuficiencia de los dos motores "Vulture" aconsejaron convertirlo en avión cuatrimotor, aumentando de paso su capacidad de transporte en más de 6.000 kilogramos. Su construcción es muy rápida, por el procedimiento de unir las diferentes partes o bloques prefabricados. Sus instalaciones, eficientes; su armamento, a base de torretas hidráulicas, le defiende eficazmente; sus cualidades aeronáuticas, destacadas en extremo, y en su pilotaje, muy manejable.*

**ARMAMENTO.** — **Nueve ametralladoras, de las cuales ocho repartidas en torretas hidráulicas. Cuatro ametralladoras en órgano en la torreta superior del fuselaje, y otras cuatro montadas en piano en la torreta de cola. Una ametralladora manejada a mano en el morro del avión. Todas de calibre 7,7 mm.**

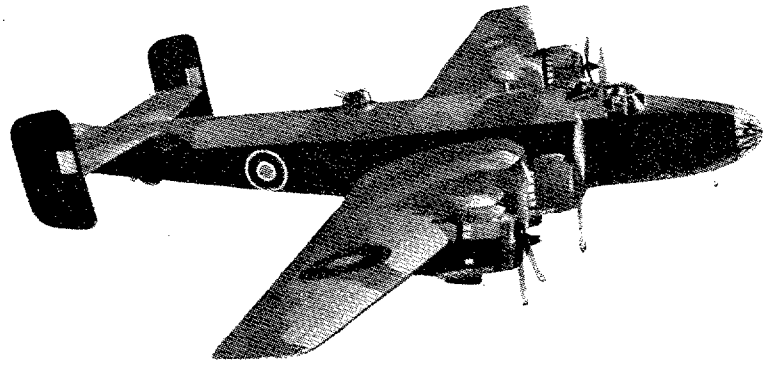
**EQUIPO.**—**Siete tripulantes, cuyos puestos están acorazados en las versiones I y II. La versión III tiene la cabina estanca, manteniéndose en ella una presión determinada, correspondiente aproximadamente a una altitud de 3.800 metros. Sistema anticongelante. Varios botes neumáticos instalados en un depósito situado en el borde de salida del plano izquierdo, y que en caso de emergencia son inflados y despedidos automáticamente.**



**CARACTERISTICAS DE VUELO:**

- **Velocidad máxima: 430 kilómetros.**
- **Carga de bombas: 5.500 kilogramos.**
- **Autonomía: 4.800 kilómetros.**
- **Peso en vacío: 16.345 kilogramos.**
- **Peso con carga normal: kilogramos 27.200.**
- **Peso con carga máxima: kilogramos 28.100.**

La versión "Halifax I" tiene ocho ametralladoras de 7,7 mm. y cuatro motores "Merlin XX" de 1.280 cv. El "Halifax II", nueve ametralladoras y cuatro motores "Merlin XXII". La versión "Halifax III", nueve ametralladoras, cuatro motores Bristol "Hércules XVI", el fuselaje ligeramente modificado y su envergadura un poco mayor, pues es de 31,70 metros, en vez de 30 metros de las I y II. Actualmente se está terminando una versión civil de este aparato capaz de transportar 50 pasajeros sobre un recorrido de 3.200 kilómetros, o bien una carga de 8.000 kilogramos con una autonomía de 2.200 kilogramos.



**ALA MEDIA CON EXTREMIDADES RECTANGULARES EN LOS I Y II, Y REDONDEADAS EN EL III.—MOTORES CON LOS EJES EN EL BORDE DE ATAQUE DE LOS PLANOS.—FUSELAJE CONTINUO, DE LINEAS POCO AERODINAMICAS.—CRISTALERA EN EL MORRO, LO MISMO QUE EN LA TORRETA DE COLA.—DOS TIMONES VERTICALES LIGERAMENTE OVALADOS EN LOS I Y II, Y CASI RECTANGULARES EN EL III. — RUEDA DE COLA, FIJA.— TORRETA DE COLA MUY RETRASADA CON RELACION A LOS TIMONES**

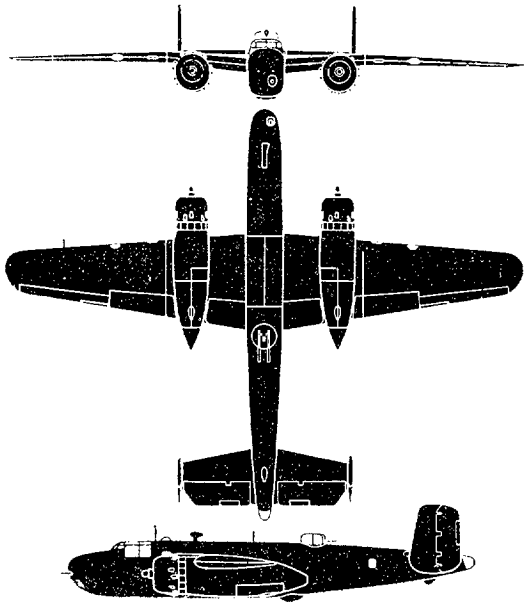
AAF

*North American Aviation, Inc. Mod. NA-96*

# B-25 "MITCHELL"

Bombardero medio. Bimotor—equipado con motores "Wright Cyclone" de 1.770 c. v.—de fuselaje estrecho, pero alto de techo, con sus costados laterales rectos. Muy utilizado por las formaciones de la aviación táctica, se emplea en alguna de sus versiones como avión caza-tanques. También en otra versión se le dedica con eficacia a la acción contra-barcos, merced a su poderoso armamento. Sus brillantes características aconsejaron que fuese empleado en la primera incursión contra Tokio, haciéndole despegar de portaaviones a pesar de ser avión esencialmente terrestre.

**ARMAMENTO.** — Varía notablemente en las diversas versiones de este aparato. En las primeras llevaba únicamente una ametralladora en el morro y dos ametalladoras pesadas en cada una de las dos torretas superior e inferior con que iba equipado (la inferior, retráctil). En los últimos modelos, el "B-25 G" lleva un cañón de 75 mm. en el morro y seis ametralladoras de 12,7 mm.: dos en el morro y cuatro repartidas entre las torretas superior e inferior. En la versión "B-25 H", un cañón de 75 mm. y 12 ametralladoras de 12,7 mm.: seis fijas en el morro y seis entre las torretas y el fuselaje.



**EQUIPO.** — Dotación de cuatro hombres en la versión "B-25 G" y de cinco en la versión H. Depósito interno para almacenaje de bombas o torpedos en la sección central del fuselaje. Todos los miembros de la tripulación pueden intercambiar sus puestos durante el vuelo, y sus emplazamientos son blindados. En popa está instalado el equipo fotográfico, y en su extremo, el emplazamiento inclinado del observador.

**CARACTERISTICAS DE VUELO MAS CONOCIDAS:**

- Velocidad máxima: de 490 a 495 kms/h.
- Autonomía: 2.700 kilómetros a velocidad de crucero.
- Peso en vacío: 12.200 kgs.

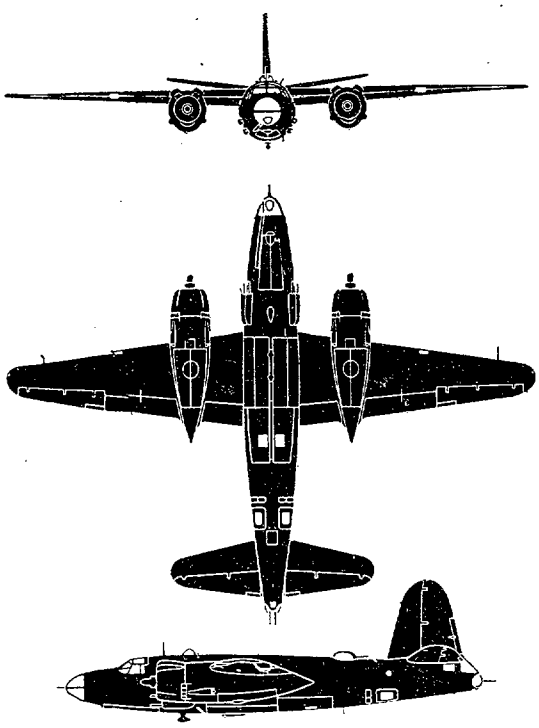
ALA MEDIA MUY RETRASADA Y DE EXTREMOS REDONDEADOS.—LOS MOTORES, DEBAJO DEL ALA.—TRICICLO.—BICOLA.—MORRO EXTREMADAMENTE LARGO.—TORRETAS SUPERIOR E INFERIOR, SOBRE EL FUSELAJE.—CABINA TANSPARENTE

AAF

Glenn L. Martin Company Mod. 179

# B-26 "MARAUDER"

*Bombardero medio, con dos motores radiales "Pratt Whitney" (Doble Wasp) de 2.000 cv. Caracterizado por su gran velocidad, maniobrabilidad y capacidad de carga, es utilizado como bombardero estratégico y táctico, muy apto para defenderse de la caza enemiga. Fuselaje largo de sección circular, con morro y cola transparente. Sus cortas alas le obligan a velocidades mínimas relativamente altas que aconsejan utilizarle en campos amplios.*



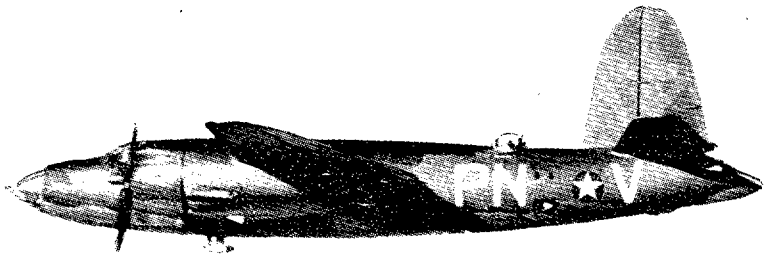
**ARMAMENTO.** — **Nueve ametralladoras de 12 mm., distribuídas: una sobre soporte universal en el morro, cuatro repartidas a los costados del fuselaje, dos sobre torreta eléctrica tipo "Martin", colocada en la parte superior del fuselaje, y otras dos en el puesto de cola debajo del timón.**

**EQUIPO.**—**La tripulación normal consta de cinco hombres: piloto, navegante, radio-operador y dos ametralladores bombarderos. Puede aumentarse hasta siete.**

**CARACTERISTICAS MAS CONOCIDAS:**

- **Velocidad máxima: 570 kilómetros.**
- **Autonomía: 3.860 kilómetros, en las últimas versiones.**
- **Peso vacío: 12.050 kilos. En su interior puede transportar un total de 1.362 kilos de bombas, colocadas verticalmente. Las puertas de bombas funcionan hidráulicamente. Se puede instalar también un soporte exterior bajo el fuselaje para llevar una bomba grande o un torpedo.**

Existen tres versiones del *Marauder*, de las que vamos a dar algunos detalles. El *B-26 A* tenía una envergadura de 19,8 metros y una sola máquina en el puesto de cola. El *B-26 B* tiene una envergadura poco mayor: 21,6 metros, pero ha aumentado también la superficie del plano fijo vertical de cola. El *B-26 C*, cuyo armamento y características citamos arriba, lleva cuatro ametralladodas más que las versiones anteriores, dos a cada lado del fuselaje y una encima de la otra, justamente delante del depósito de bombas, que disparan hacia adelante.

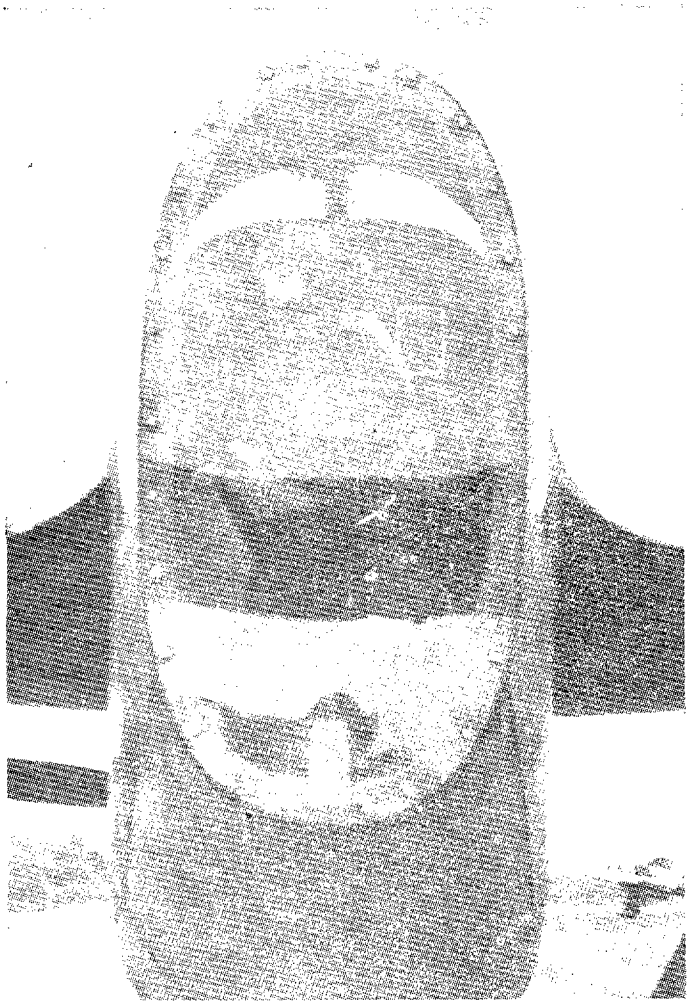


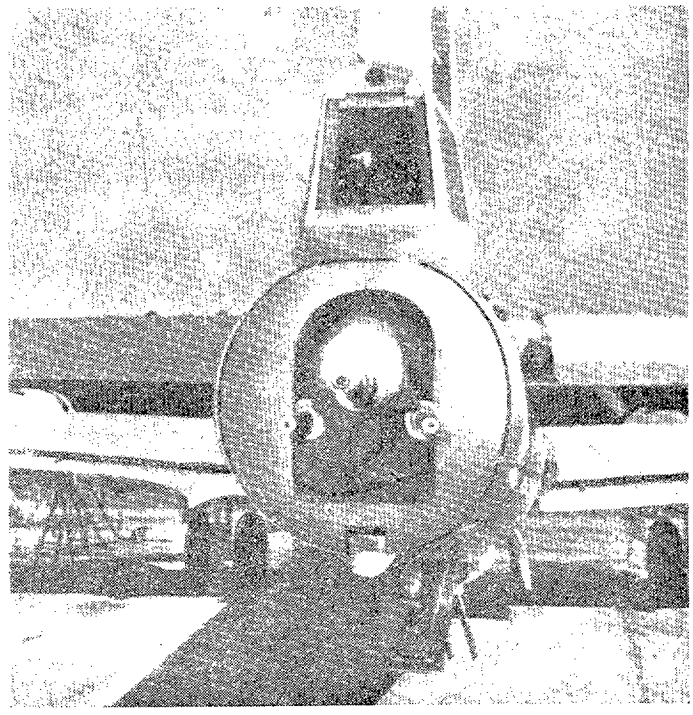

**ALA ALTA PEQUEÑA Y BASTANTE RETRASADA.—MONOCOLA CON EL PLANO FIJO Y TIMON DE DIRECCION MUY GRANDES Y EN TRIANGULO.—MOTORES DEBAJO DEL ALA, SOBRESALIENDO LAS GONDOLAS DE LOS MOTORES POR DETRAS DEL BORDE DE SALIDA DEL PLANO.—POPA PUNTIAGUDA, QUE SOBRESALE MUCHO, CON CRISTALERA EN EL PUESTO DE COLA**

# A V I O N E S  A L I A D O S

*AVIONES LANZACOHETES.—Inmediatamente después de haber actuado el piloto sobre el mecanismo del disparador, este "Bristol Beaufighter", del Mando Costero de la R. A. F., lanza ocho proyectiles-cohetes.*

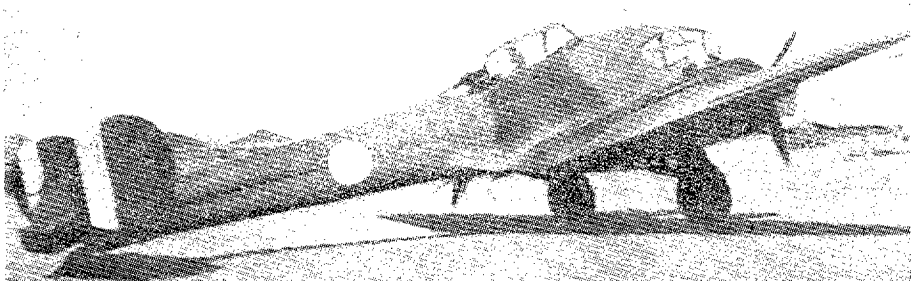
← AMETRALLADORA DE COLA.—El caza norteamericano nocturno, "P-59 Black Widow", tiene una tripulación de tres hombres; de ellos, uno sirve como ametrallador la torreta de cola.





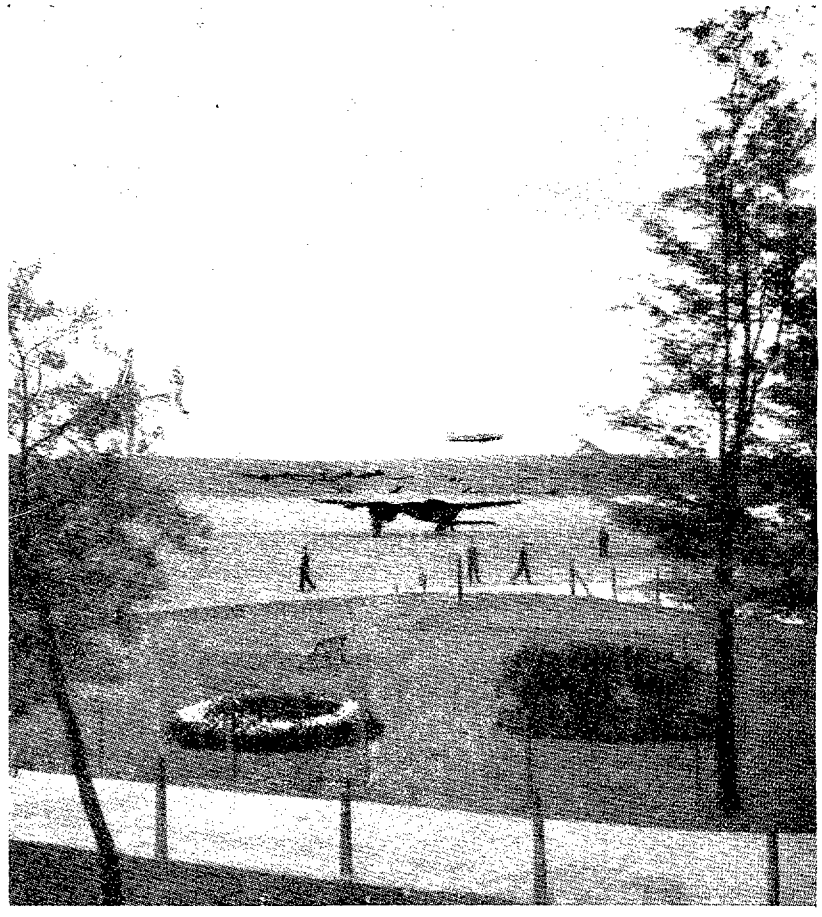
*AVION FRANCES.—Vemos debajo un "Potez" 63-II, caza-bombardero de las fuerzas aéreas francesas utilizado también en misiones de reconocimiento armado. Va equipado con dos cañones y ocho ametralladoras.*

↑ SUPERFORTALEZA B-29.—Curiosa fotografía que reveia la disposición del armamento en la torreta de cola del nuevo bombardero. El cañón de 20 mm., y las dos ametralladoras de 12,7 de que va dotada, son disparados mediante dispositivo eléctrico—lo mismo que en los otros cuatro puestos artilleros de este avión—, lo que permite una acertada dirección de fuegos.



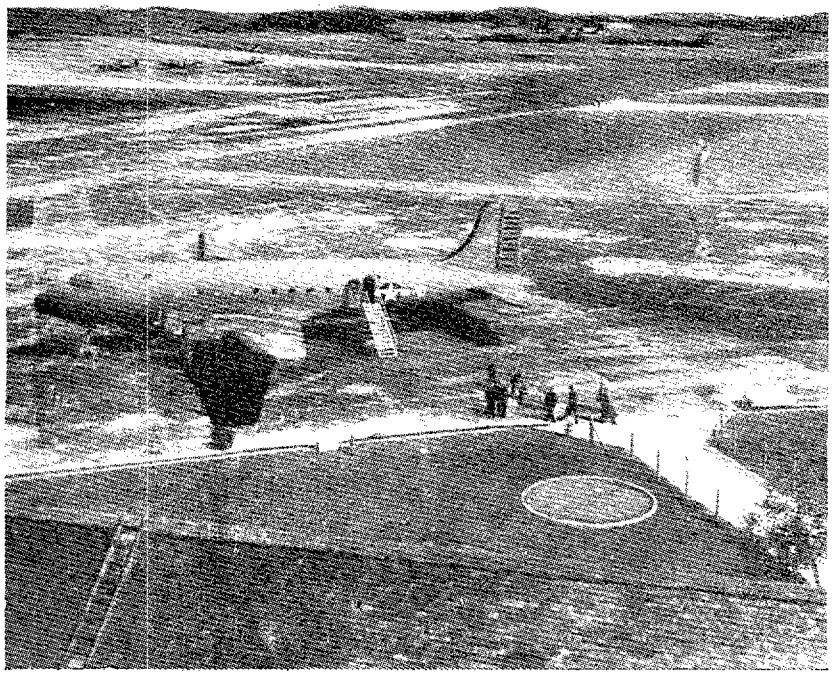
# AEROPUERTOS Y TRAFICO AEREO

*El Mando de Transporte Aéreo de las Fuerzas Aéreas Norteamericanas, durante la guerra, es el organismo—con numerosas ramificaciones en los más apartados lugares del planeta—que tiene a su cargo el transporte por vía aérea de pasajeros y abastecimientos a través de océanos y continentes para atender a las necesidades militares de los diversos teatros de operaciones, así como también coordinar el esfuerzo de otros organismos y entidades que tienen señalados los*



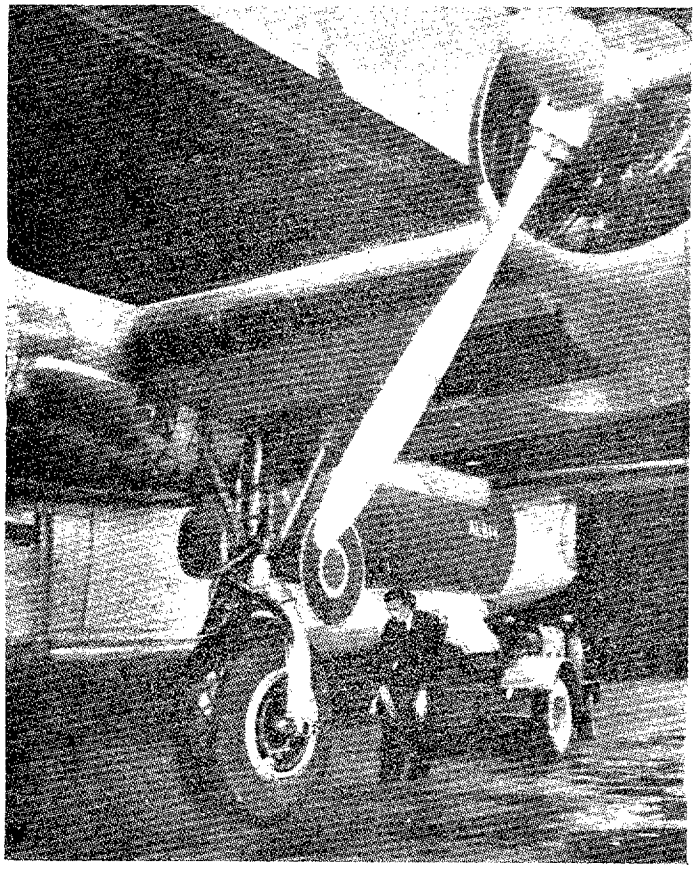
↑ **VISTA PARCIAL DE UNA PISTA EN UN AEROPUERTO BRITANICO.—En el aire, un "Wellington". En primer término, un "Mosquito IV".**

*En las tres operaciones de gran envergadura llevadas a cabo por fuerzas aerotransportadas en Normandía, Francia Meridional y Holanda, se calcula que los aviones de transporte del Primer Ejército Aéreo de los Estados Unidos lanzaron más de 50.000 paracaidistas y más de cuatro millones y medio de kilogramos de abastecimientos y equipo sobre la retaguardia del adversario.*



← **ANTES DE DESPEGAR.—Pasajeros subiendo a bordo de un "Douglas C-54", antes de salir en viaje para el Canadá.**

# AEROPUERTOS Y TRAFICO AEREO

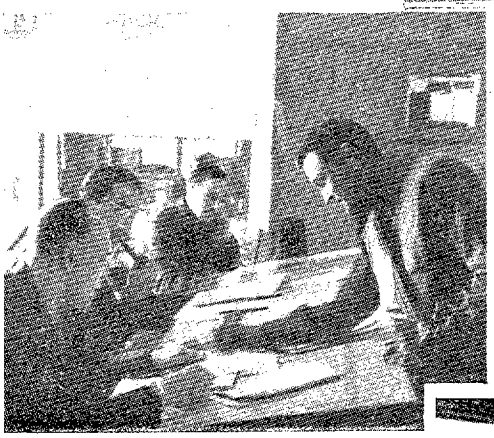


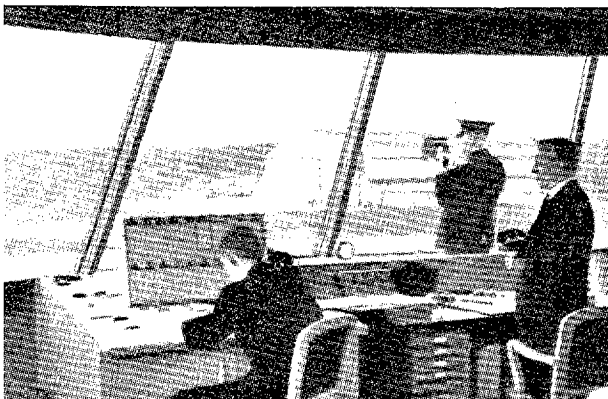
↑ UN BOMBARDERO CUATRIMOTOR "LIBERATOR" TRANSFORMADO EN COMODO TRANSPORTE Y UTILIZADO POR LA COMPAÑIA DE TRAFICO AEREO "BRITISH OVERSEAS AIRWAYS", EN SUS VIAJES.—Momento de ser trasladado al hangar.

*mismos fines mientras dure la guerra. Secundado por el Mando de Transporte Aéreo de la R. A. F. inglesa y por las Líneas Aéreas Civiles de ambas naciones aliadas, su perfecta organización, desde que empezaron los servicios transoceánicos, ha permitido llevar a cabo más de 20.000 vuelos a través del Atlántico. De ellos, unos para el traslado de aviones a Europa y Africa, otros muchos con carácter de transporte militar, y otros, por último, dedicados al tráfico de pasajeros y mercancías civiles con arreglo a ciertas normas de prioridad.*

↑ EN LA OFICINA DEL INGENIERO.—Un jefe de tripulación de la B. O. A. C., que acaba de regresar "del otro lado", contrasta datos de potencia de motores y consumo de combustible.

SALA DE OPERACIONES.—Sala de Operaciones del Mando de Transporte de la A. A. F. en el aeropuerto de "cierto lugar". →

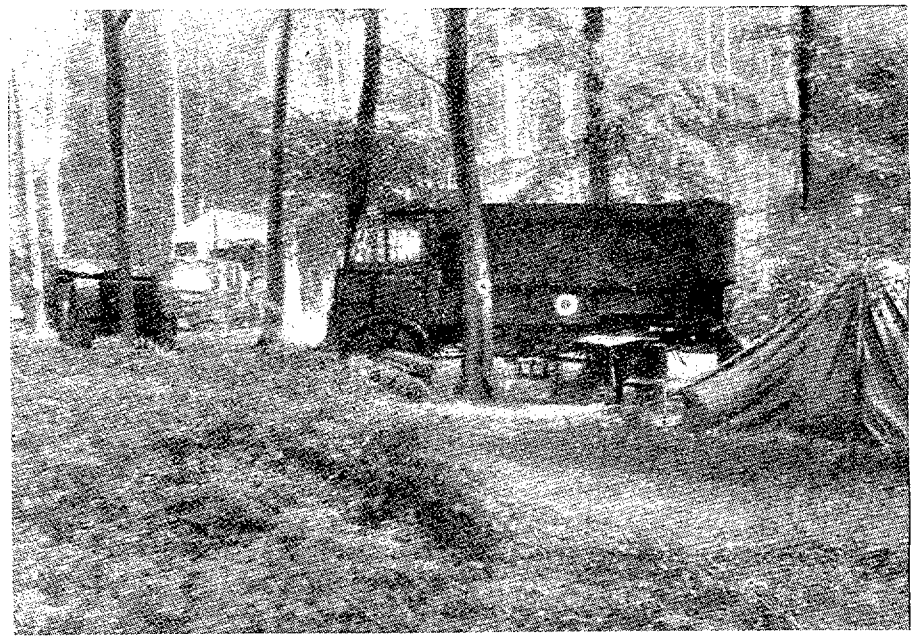




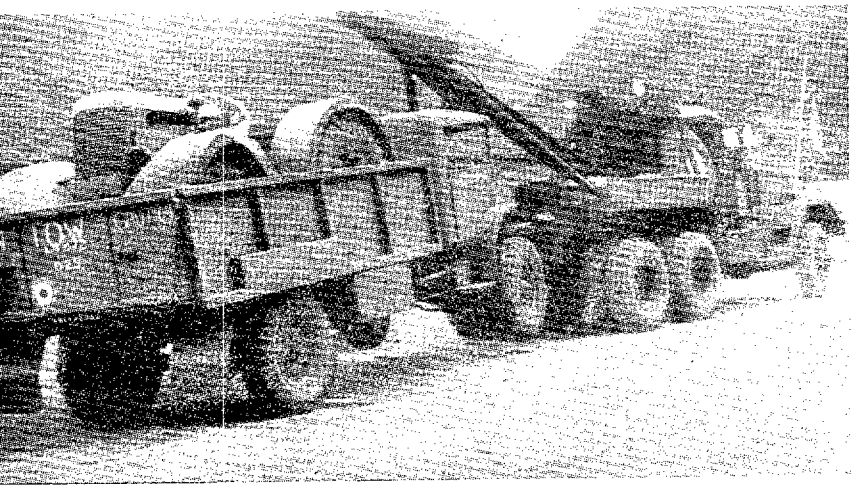
Control de vuelo en un aeropuerto inglés llevado meticulosamente desde la torre de vuelos del campo. →

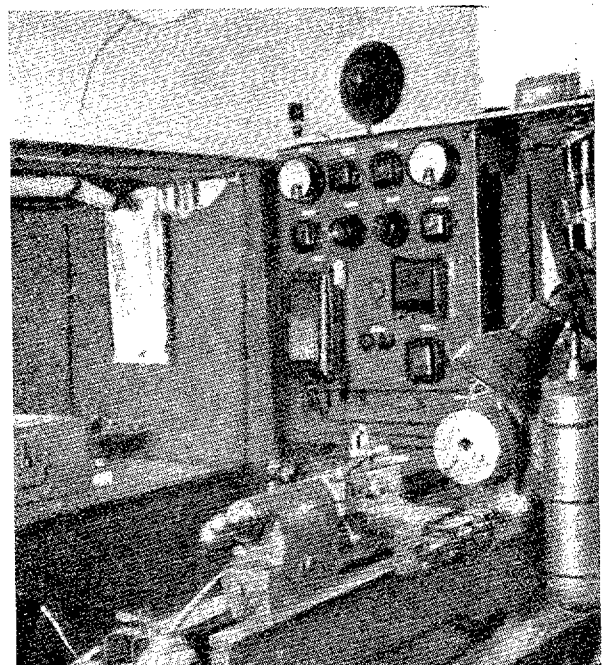
# C U R I O S I D A D E S

← AERODROMO DE GIBRALTAR.—Curiosa fotografía del campo de aterrizaje de Gibraltar, publicada por una revista profesional inglesa. Se ven alineados en primer término numerosos "Supermarine Seafire III", cazas embarcados pertenecientes a las Fuerzas Aéreas de la Flota, que esperan el momento de su traslado a los portaaviones.



TALLER MOVIL DE REPARACIONES, DE LAS FUERZAS AEREAS BRITANICAS. — Un taller móvil de la R. A. F. acampa en pleno bosque de "algún lugar de Inglaterra", sin duda para no descubrir su situación a la observación aérea. En la foto superior se ve, a la izquierda, un tractor "remolcador" de aviones pesados que después, en la foto de la izquierda, es a su vez remolcado, sobre un camión pesado, por otro grúa del mismo Taller móvil con el fin de ser reparado y devuelto a una unidad de bombarderos. →



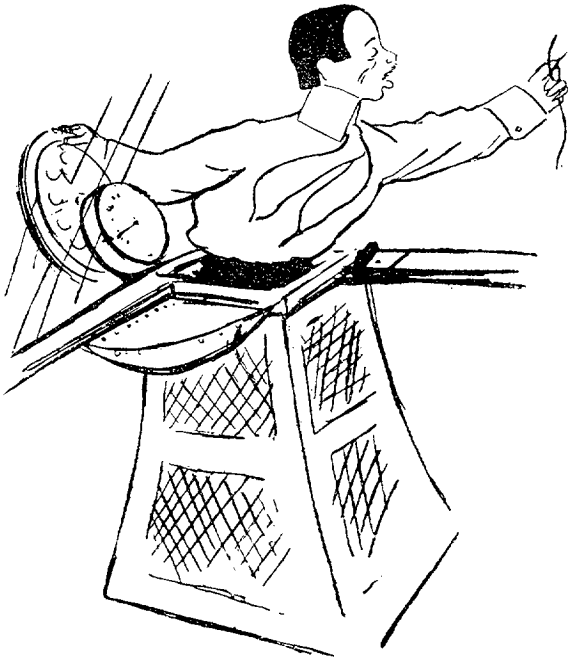


Interior de un camión del Taller, donde se ve un torno "Keigpley" y un cuadro

## De lo vivo a lo pintado (Número 9)

Por el Capitán Auditor
JOSE MARIA GARCIA ESCUDERO

# El señor Santos Dumont



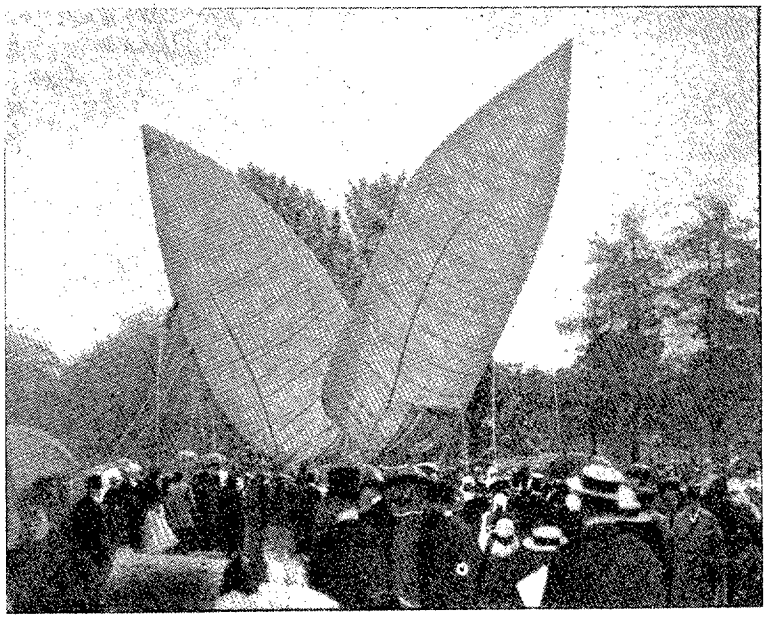
*Caricatura de S. Dumont, por "Sem".*
(De la *Histoire de l'Aéronautique*, de Dollfus y Bouché.)

Tal como lo veis ahí, a vuestra izquierda, era, os lo asëguro; y no porque yo llegara a conocerle personalmente, y sí únicamente de oídas, sino porque, realmente, no podía por menos de ser así. De cuando mi niñez, recuerdo una cancioncilla que oí cantar y yo mismo prendí, ni sé a ciencia cierta dónde ni sé exactamente cómo. Se refería a nuestro hombre, y, poco más o menos, empezaba así:

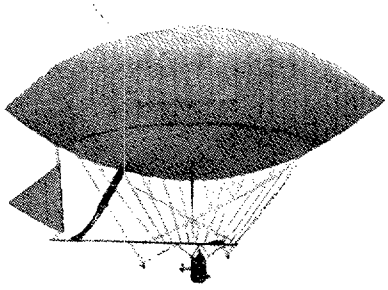
"El señor Santos Dumont..."

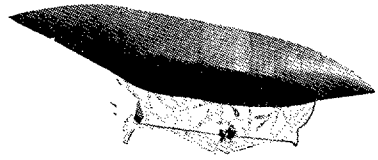
Lo cual no es mucho, evidentemente, toda vez que del resto sólo conservo una brumosa idea tras cuyo celaje me parece entrever que se le conminaba, ignoro por quién, al bueno de Santos Dumont, que iba en globo o artefacto parecido, para que descendiera, a lo que el citado señor no sé de qué manera respondió. Pero, en fin, lo cierto es que poco se me da de ello; que lo que aquí me importa es poneros de manifiesto la popularidad que el aeronauta de la cancioncilla debió de alcanzar cuando los seguramente infames versos a que aludo llegaron a los oídos de quien, como yo entonces, apenas pasaba de chiquilicuatro recién asomado a las novelas de Salgari, pongo por muestra de madurez intelectual.

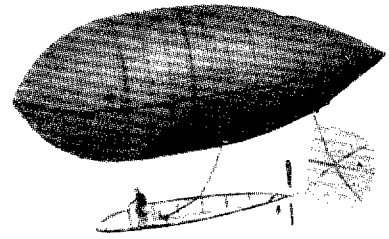
Pues bien, ahí lo tenéis. Y si os parece demasiado distante para entablar íntimo conocimiento, a la vuelta de la página, acicalado y lamido, como un inédito Max Linder de los aires, emergiendo de la horrenda prisión



*El "S. D. núm. 2", en un accidente (1899).*
(De la *Histoire de l'Aéronautique*, de Dollfus y Bouché.)







*Tres ejemplares de los "Santos Dumont": el núm. 3, el núm. 4 y el núm. 9.*
(De la *Histoire de l'Aéronautique*, de Dollfus y Bouché.)

de ese cuello almidonado que se adivina implacable como argolla de esclavo y se contempla interminable como pescuezo de jirafa. Pero no os dejéis influir excesivamente por la imagen. Yo os garantizo que, si quitáis de ella cuanto le puso su tiempo, esto es, el peinado acharolado, el bigotito un tanto acharlotado y el incomprensible instrumento de tortura que separa la breve cabeza del resto del cuerpo, os quedará una figura digna de todo nuestro respeto.

Cuando el brasileño Santos Dumont se asomó al París de la Francia, le faltaban a este siglo nuestro dos años para venir al mundo, lo cual quiere decir, aligerado de literatura, que aquél llegó a París en 1898. Era ése un curioso tiempo del que sólo podréis daros alguna idea por la acartonada indumentaria de la figura que acabo de presentaros. Andaba el París del Imperio de capa caída y por el bulevar se retiraban del brazo de la bella Elena los alegres tiempos de Offenbach y de la opereta. Triunfaban en su lugar el café-concert y el "chansonnier", y, ante el pasmo de un tiempo que se abría a la maravilla de la electricidad, la Exposición Universal estaba próxima a borrar los últimos restos del "affaire Dreyfus", levantando el esqueleto desmesurado de la Torre Eiffel y la noria tremenda de cien metros de altura. Aún el ritmo blando de "La viuda alegre" podía poner su tanto de alada poesía en el trotar cansado del caballo del último "fiacre"; pero por aquella encrucijada en que se tropezaban el siglo viejo y el nuevo, asomaba la línea absurda del primer automóvil. Fué aquélla una edad que Aunós, en su "Historia de las ciudades", nos ha dejado perfectamente retratada, con su temporal convivencia de dos mundos. Este de ahora comenzaba, digo. Ritz abría el primer hotel moderno. Todo era primero, por lo demás, o de puro viejo, sin edad. Primer automóvil, primeros tranvías eléctricos, primera línea del "Metro"..., e inevitables papanatas de siempre contemplando con la misma expresión embobada todas esas nuevas maravillas y las no tan inéditas del Maxim's o del Folies Bergère. De las primeras es Santos Dumont. Ante un paisaje de sombreros de copa, faldas hasta los pies y cuellos almidonados, en el que destacan como setas innumerables los hongos de los caballeros, vamos a asistir a los primeros ensayos de Santos Dumont.

*S. Dumont en 1901, por "Sem".*
(De la *Histoire de l'Aéronautique*, de Dollfus y Bouché.)

Fueron primero a través de esa larga teoría de panzudos o asténicos dirigibles, de los que una parte podéis contemplar en las páginas de esta vuestra sección. Tras la primera prueba en globo libre, el "Brasil", todo se le volvió a Santos Dumont, en efecto, engendrar esa interminable c a d e n a de descendientes, ¡ay!, t a n prontamente malogrados, y a los que ni siquiera dejó el consuelo de bautizarles con nombres como Dios manda, sino con la fría etiqueta de unos números: Santos Dumont 1, Santos Dumont 2, Santos Dumont 3... Así hasta dieciséis. Dieciséis dirigibles en nueve años. El 20 de septiembre de 1898 fué la ascensión del primero, desde el Jardín de Aclimatación. Evolucionó bien, pero al descender se plegó sobre sí mismo, adoptando esa un poquito ridícula actitud que podéis contemplar en la fotografía del Santos Dumont 2, fiel seguidor en eso de las huellas del primogénito. Y es que el éxito estaba reservado al quinto de los hermanos. Se trataba del premio de cien mil francos creado en 1900 por Deutsch de la Meurthe para

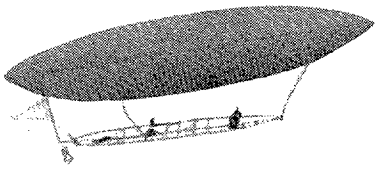
*El "S. D. núm. 14-bis" sobre la pradera de Bagatelle, el 23 de octubre de 1906.*

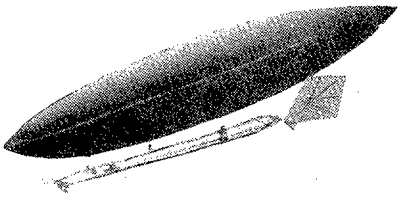
(De la *Histoire de l'Aéronautique,* de Dollfus y Bouché.)

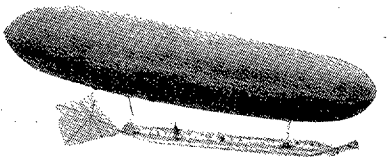
el primer aeronauta que lograra... No os sonriáis, os lo ruego. Porque si la empresa puede hoy parecernos pueril, requirió no poca decisión y temple en quienes a bordo de sus inverosímiles artefactos la intentaron. Se trataba de partir del Parque del Aero Club de Francia, en Saint Cloud, llegar hasta la Torre Eiffel, rodearla y volver al punto de partida, todo en menos de treinta minutos. Santos Dumont lo intentó y lo consiguió.

Leer hoy la historia de su hazaña sirve para darnos una idea de la impresión que produciría en nosotros la lectura de las Memorias que redactara nuestra hijita, si es que fuera capaz de redactar Memorias, sobre sus primeras aventuras camino de las faldas de mamá o a través del temeroso espacio que separa las sillas de esta pared del comedor de las del otro lado. Pues sólo después de innúmeros tanteos y de aún más innumerables coscorrones—sólo que coscorrones que podían tener las más trágicas consecuencias—logró Santos Dumont alcanzar la ambicionada meta. Primero fué el llegar hasta la Torre Eiffel; después el rodearla; luego el volver; al cabo, hacerlo todo en el tiempo requerido. Poseemos no pocas fotografías de la época que inevitablemente nos muestran alguno de los dirigibles del brasileño abatido sobre los árboles del parque Rothschild o en parada forzosa en Longchamp, o más forzosamente aún sobre una pared cualquiera. Pero, en fin, los piececitos de los nenes también acaban por encontrar su camino, y el dirigible de nuestro amigo terminó recorriendo el suyo. El 19 de octubre de 1900 el "Santos Dumont" salía de Saint Cloud a las 14 horas, 42 minutos, llegaba hasta la Torre Eiffel, la rodeaba, y volvía al punto de partida a las 15 horas, 12 minutos. Media hora cabal, y el premio y la gloria para el tenaz aeronauta.

Su popularidad fué así en aumento. Llegó a ser el hombre de París. Tan por suya pudo considerar la población, que libremente dispuso para sus visitas del Bosque de Bolonia o de los mismísimos Campos Elíseos; porque si sus aparatos le hacían omnipresente, su arrojo, y estoy seguro que su simpatía, le convertían en personal amigo de todos los parisienses. Luego se le ha criticado por poco científico, porque desdeñó problemas fundamentales de estabilidad, llevado de su fantasía. La verdad es que su obra técnica no dejó de valer en cuanto introdujo nuevos materiales y disposi-





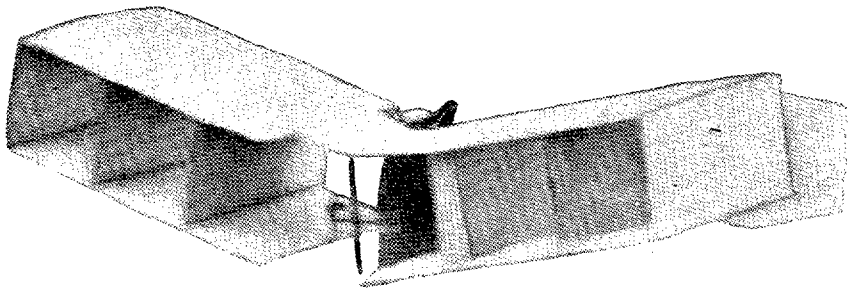


*Otros tres "Santos Dumont": el "Santos Dumont núm. 6", el "Santos Dumont núm. 7" y el "Santos Dumont núm. 10".* (De la *Histoire de l'Aéronautique,* de Dollfus y Bouché.)

tivos, y así se ha observado por Dollfus y Bouché; la verdad es que, sobre todo, fué Santos Dumont un admirable sembrador de vocaciones. En 1901 había "lanzado" el dirigible. Pero mientras con sus ascensiones él creaba prosélitos, ocurrían cosas decisivas en el campo de "los más pesados que el aire". En 1903, los Wright construían su aeroplano; en 1905, tenía lugar un vuelo de media hora de duración... Era la bancarrota de los "más ligeros que el aire". Y tan alerta estuvo el perspicaz interés de Santos Dumont a lo que nacía, que, tras "lanzar" el dirigible, acertó a "lanzar" en 1906 el aeroplano. Fué el suyo ese indescriptible "14-bis", que podéis contemplar, como inexplicable amasijo de alambres y planos, alzteando apenas, a modo de inexperto polluelo recién salido del cascarón, sobre la pradera de Bagatelle.

"Aquéllo" era un biplano, con 52 metros cuadrados de superficie, motor de 24, después de 50-HP., largo de fuselaje y con un peso en junto de 300 kilos; pero "aquéllo" realizó los primeros vuelos sostenidos en Europa, controlados y ante un gran público, como Bouché y Dollfus hacen notar. Fué el primero el 13 de septiembre de 1906. El 12 de noviembre, Santos Dumont lograba recorrer 220 metros en 21 segundos, a seis metros de altura, consiguiendo así un nuevo premio del Aero Club.

Fué su último gran momento. Otros nombres vinieron después a convertir el suyo en mero recuerdo. No nos ceguemos, al evocarle, por la fácil ironía que al recordar su tiempo pueda nacer en nosotros. De 1900 a 1914, nos quedan, es verdad, centenares de absurdas fotografías con absurdos aeronautas a bordo de aún más absurdas aeronaves; pero es el caso que entre los unos y los otros, a fuerza de derrochar ciencia, valor y entusiasmo, hicieron posible la aviación.



*El "S. D. 14-bis" (12 noviembre 1906).*
(De la *Histoire de l'Aéronautique*, de Dollfus y Bouché.)

# La historia del Obispo que voló sobre un diablo

Naturalmente, yo no puedo aseguraros que ello sucediera realmente. Lo que sí puedo garantizaros es que, si abrís las *Cartas eruditas* de Fray Benito Jerónimo Feijóo por su tomo primero, allí toparéis con la narración del hecho, tal y como yo os la voy a dar aquí. Claro está, me diréis, que es menester, para que sepamos exactamente a qué atenernos, conocer algo tan importante como si el monje de Oviedo creyó o no en la historia. ¿Tan importante? Bien; os diré que no, es decir, que Feijóo, no sólo no creyó la historieta, como él mismo decía, sino que incluso cogió la pluma para desmentirla. Es, por lo demás, lo que tantas veces hizo: atrapar los más groseros errores que a fines del siglo XVIII andaban de boca en boca, levantarlos bien a la vista de todos y mostrar después sus flacos e internas contradicciones, para, aligerados de toda su pompa de fantasía y vana palabrería, soltarlos a manera de globos desinflados, que nadie a buen seguro volvería a tomar por monstruos extraños y temerosos. Pero claro está que hoy lo que menos nos importa muchas veces es su sabia refutación, y adonde nos dirigimos, en cambio, directa y apasionadamente, es a la fabulosa narración de los errores que él se propuso desterrar: a los duendes que pululan por las páginas de sus monumentales obras, a esos inauditos monstruos que tan a menudo nos dirigen sus muecas horrendas desde tal cual amarillento folio de las *Cartas* o del *Teatro;* a esas tenebrosas cuestiones del hombre pez de Liérganes o del por qué saltan las arañas de un tejado a otro tejado, a muchas de las cuales tan acertadamente se ha asomado modernamente un Marañón. Porque es el caso que hoy, al cabo, dejamos de creer a ojos cerrados en tales "sucedidos", y es cosa que a veces nos desazona, y nos hace volver a ellos un poco despreocupados de toda actitud crítiva y vigilante, un mucho inclinados a la dulce actitud abandonada del que ama la bruma y la media luz en que puede empezar a contemplarse el rebullir de las hadas entre las bajas hierbas y el moverse revoltoso de los duendecillos a lomos de las hormigas.

Muchas veces he recordado, en efecto, un cierto globo terráqueo que dormía entre los trastos viejos de la mesa de mi abuelo, hace de esto, naturalmente, bastantes años. El globo era muy viejo, más viejo, desde luego, que mi abuelo. En él la Tierra era todavía, no esta esfera uniformemente surcada por líneas de comunicación, regularmente salpicada de poblados o ciudades, totalmente repartida en policromas superficies, que hoy podemos ver, sino una deliciosa y perenne invitación al ensueño. El muchacho de ocho, de diez, de doce años que yo era, podía extasiarse

contemplando lo que ya sólo era realidad en su mente de lector de Salgari, Verne y Mayne Reid: unos casquetes polares, vírgenes de todo nombre; un Asia central donde las azuladas líneas de los ríos y las blancas de las carreteras se perdían en un desierto donde ya clareaban los nombres de las ciudades; un Africa donde a pocos kilómetros de la costa de Guinea podía leerse la fascinadora expresión: "Países desconocidos", entre vagas referencias a unos montes de la Luna o a una Nigricia donde tan a sus anchas podía circular un Allan Quatermain absolutamente inconcebible en Captown o en unas fuentes del Nilo perfectamente identificadas. Y como, además, uno no había aprobado la Física, es claro que uno vivía en un mundo maravilloso rodeado por todas partes de misterios. El vendaval de la guerra se llevó aquel globo Dios sabe dónde. Pero ese mundo ya se había perdido. Si uno ha vuelto a creer en las hadas—y eso lleva de ventaja sobre aquella presuntuosa edad que digo—, eso no basta para recobrar aquel mundo perdido. Y de ahí que se vuelva, con una cierta ansiedad, a cuanto pueda devolverle un tanto de ese misterio ido, dejando a un lado cuanto sea crítica, áspera crítica demoledora.

No es, sin embargo, que en el caso que nos ocupa aquí, la crítica sea enteramente desacertada, ni aún ahora. Porque no es la leyenda que esa crítica ataca ninguna hermosa y conmovedora historia de una rubia y maravillosa Titania; ni siquiera el vuelo que aquí se da por imposible es el de un elefante volador, que hemos aprendido a admitir recientemente, con todo y con ser mucho más inconcebible, atendidos peso y circunstancias, que el universalmente rechazado de los burros volantes. La historia del Obispo de Jaén es, sobre inconcebible, fea, como lo son todas las cosas en que anda el diablo, y más un diablo tan feo como el que en la hazaña participó—y perdonadme si la brevedad me veda dar las razones, que las tengo, y de peso, para no creer que el diablo resultara muy agraciado—. En todo caso, nada de eso nos dice Feijóo, cuya crítica, por tales razones, no recato; que si el hablar de leyendas pudo llevarme a añorar a Peter Pan o al Capitán Nemo, nada de esto puede rezar con las malas leyendas. Y ésta es una.

Mala, pero curiosa, ¿no es así? Por lo menos, Feijóo le consagró dos cartas: la primera, que es la XXIV del tomo I, la doy aquí; en la segunda, el benedictino volvía al asunto con ocasión de haber encontrado en la "Chronica General de España", escrita por orden de Don Alfonso X el Sabio, la misma relación, pero no referida al Obispo de Jaén, sino a un San Atendio, Obispo de Visitaña. No es cosa de insertar una carta, esta segunda, que es la XXI del tomo II, exclusivamente enderezada a pormenores de índole erudita, que ni a vosotros ni a mí, a buen seguro, nos importan demasiado. Bástenos saber que el tal San Atendio, Obispo de Visitaña, no era santo de ningún martirologio, ni su diócesis, diócesis de ningún lugar ni tiempo: y es que, en realidad, lo que en la "Chronica" se hizo fué copiar—malamente, por supuesto—una historia que ya aparecía en la "Chronica" de Sigeberto, iniciada donde terminó la suya San Jerónimo, y según la cual, en el año 411, los vándalos invasores de las Galias dieron muerte a un San Antidio, Obispo de Besanzon, del cual se cuenta lo que la "Chronica General de España" dice: "...que le avino, que el martes después de Ramos pasó por la puente de un río, que ha nombre Divino, e vió en un campo gran campaña de diablos...", aunque también al copiar el nombre del río se puso Divino por Duvio, que es el que pasa por Besanzon. La historia la mantuvo aún en el siglo XVII un Juan Jacobo Chiflet, médico de Besanzon, en su "Vesontio Civitas Imperialis Libera Sequanorum", y el propio Feijóo la vió en el "Espejo historial", de Vincencio Belovancense; cualquier natural de Jaén que en alguna de esas fuentes la leyera, pudo haberla trasladado a su tierra, dice Feijóo, dando lugar a la historia del obispo indígena. Y ello era tanto más verosímil cuanto que, según los sabios jesuítas anterpienses, que escribieron la vida de San Antidio, el mismo cuento se atribuyó antes a San Máximo Taurinense, y en rigor fué "de obispo en obispo, y de Obispado en Obispado, como de Ceca en Meca. Empezó por Turín, de allí pasó a Besanzon; dió una breve vuelta por el imaginario Vestaña y paró últimamente en Jaén", palabras definitivas con que Feijóo resuelve la cuestión.

No nos creeremos, pues, la historia, amigos lectores; pero, ¿cuál era la historia? Escuchad lo que Feijóo contestó a quien se lo preguntó:

"Señor mío: De buen humor estaba Vmd. cuando se le ocurrió inquirir mi dictamen sobre la historieta del Obispo de Jaén, de quien se cuenta, que fué a Roma en una noche, caballero sobre la espalda de un diablo de alquiler: ¡Triste de mí, si esa curiosidad se hace contagiosa, y dan muchos en seguir el ejemplo de Vmd., consultándome sobre cuentos de niños, y viejas! Parece que le hizo alguna fuerza a Vmd., para no disentir enteramente, la circunstancia añadida a la historia, o completiva de ella, que aún hoy se conserva en Roma el sombrero de aquel prelado; como si la ficción de este aditamento tubiese más dificultad, que la del cuerpo del cuento. ¿Qué testigos calificados deponen de la existencia del sombrero? Puede ser que en alguna Iglesia, de tantas como hai en Roma, se guarde, como reliquia, el sombrero de algún Obispo santo, y a algunos Españoles simples, otros Españoles dobles les hayan embocado, que es el sombrero del Obispo de Jaén."

"Supongo, que los que publican la conservación del sombrero, dan por motivo de ella, perpetuar la memoria del prodigio, de que amaneció en Roma cubierto de la nieve que aquella noche había caído sobre él en el tránsito de los Alpes. ¿Pero cómo se compone esto con el chiste, que hace parte de la Historieta, de que llevándole el Diablo acuestas sobre el mar, con un ardid quiso hacerle pronunciar el nombre de Jesús, para dexarle caer sobre las hondas; y el Obispo, oliendo la maula, le dixo, como si le batiera con el acicate: Arre Diablo; con que lo hizo avivar el paso, y guardar sus engañifas para mejor ocasión? ¿Cómo se compone, digo, ir de Jaén a Roma por los Alpes, y hacer el mismo viage navegando el Mediterráneo? Sólo de este modo pudo correr el prodigio por Mar, y por Tierra. De qualquiera modo que fuese, discurro, que el Obispo había dexado el pectoral en casa; por que como la Cruz es tan pesada para el Diablo, no podría, llevándola acuestas, hacer tan largo viage en tan poco tiempo.

"¿Qué espera Vmd. que le escriba, sino chanzonetas, sobre tan ridícula patraña? Según yo la oí, no se determina en la relación, si el uso, que hizo el Obispo del Diablo, fué lícito, o ilícito; esto es, si usó de él como hechicero, por vía de pacto, o por vía de imperio, con comisión del Altísimo. En uno, y otro hai una grande incongruidad. Haila en lo primero, no siendo creíble, que el Demonio voluntariamente sirviese al Obispo, para evitar un grave daño de

la Iglesia, que dicen amenazaba, en no sé qué absurda resolución del Papa, pues ese fin señala la Historieta para el viage. Digo voluntariamente; porque eso de que el pacto obliga al Demonio, de modo, que no pueda resistir a la voluntad de aquel con quien ha transigido, es cosa de Teólogos de Vade a la cinta. Haila en lo segundo, porque siendo el viage dirigido a un fin santo, es más conforme a razón, que se executase por el ministerio de un Angel bueno, que de un malo; así como por el ministerio de un Angel bueno fué trasladado Hababuc de Judea a Babilonia, para dar de comer al encarcelado Daniel. Si se me quisiese oponer el exemplo de Christo, conducido por el Demonio al Pináculo del Templo, respondo con dos manifiestas disparidades. La primera, que Christo sólo se hubo passive, y permissive, en aquel caso. La segunda, que el Demonio, no para un fin bueno, antes con intención depravadísima conduxo a Christo al Pináculo del Templo.

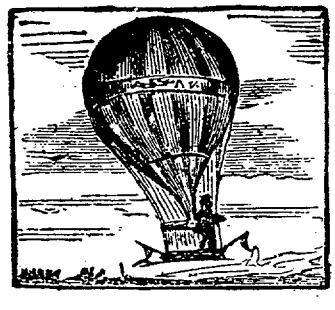
"¿Mas para qué cansarme en argumentos? Mientras en alguna Historia, o Eclesiástica, o profana digna de alguna fe, no se me mostrare escrito el caso, téngolo por indigno de egercer en él la Crítica. Yo, hasta ahora, no le hallé en Escritor alguno. Si le hallase, examinaría qué fe merecía el Escritor, qué testigos citaba; consideraría la verisimilitud e inverisimilitud, contradicción, o coherencia de las circunstancias.

"Mientras, no le miro más que como un cuento, que anda por Cocinas, y Bodegas, le despreciaré como tal, y me reiré a carcaxada suelta de qualquiera que lo crea. Dios quiera que no sea Vmd. uno de ellos, y me lo guarde muchos años."

"NOTA.—En esta ciudad de Oviedo hai un pobre Ganapán, llamado Pedro Moreno, de quien se cuenta en substancia casi lo mismo que del Obispo de Jaén. Refiérese el caso de este modo. Se le habían entregado unas Cartas para que las llevase a Madrid con más que ordinaria diligencia, porque importaba la brevedad. A poca distancia de esta Ciudad encontró un Fraile, (nombrase la Religión) que se le ofreció por compañero de viage. Resistióle algo, con el motivo de que iba con mucha priesa, y no podría el Religioso seguir su paso; mas al fin éste le reduxo, y al mismo tiempo le entregó un báculo, que llevaba en la mano, para que usase de él. Con esto emprendieron el viage, y fué tan feliz, que habiendo de aquí a Valladolid quarenta leguas, fueron en el mismo día a comer algo más allá de aquella Ciudad. El resto del viage se hizo con la misma brevedad. Este cuento estaba esparcido por todo el Pueblo, y creído de todo el Vulgo (pienso que también de algunos fuera del Vulgo) quando llegó a mis oídos. El sugeto de la Historia era el testigo que se citaba, el qual la había referido a infinitos. Hícele llamar a mi Celda, para examinarle. Ratificóse en que era verdadero el hecho; pero con preguntas, y repreguntas sobre las circunstancias, le hice caer en muchas contradicciones. Fuera de esto hallé, que a diferentes sugetos había referido el caso con mucha variedad. Lo que saqué en limpio fué, que había oído el caso del Obispo de Jaén, y le pareció se haría hombre famoso, haciendo creer de sí otro semejante. Pienso que después, estendiéndose la noticia de mi pesquisa, se desengañaron muchos. Pero antes de hacer esta averiguación, a ¡quántas partes llegaría la especie de este viage prodigioso, a donde no llegará jamás el desengaño! Acaso, si no lo estorva este Escrito, será algún día poco menos famoso en España el viage del Ganapán Pedro Moreno, que el del Obispo de Jaén."

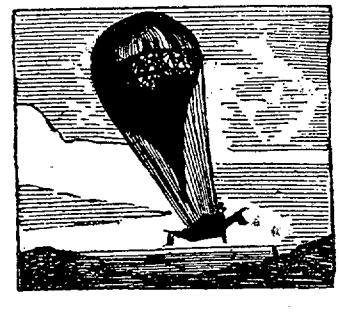
# Paréntesis sobre unas aleluyas

Bien, ahí las tenéis. No todo el pliego, es claro, que eso ya se andará; pero sí tres viñetas por las que podáis sacar el cuerpo del que fueron parte. Vindel y Díaz Arquer, a quienes sigo, dicen que pertenecen a *Los dones de la fortuna*, hoja de aleluya con cuarenta y ocho viñetas, impresa en Madrid, en la imprenta de Marés y Compañía, en el año del Señor de 1866. Bueno, yo no sé si alguna vez habré visto, en su original, el pliego, o cualquier otro de globos. Lo que sí sé es que, allá en la bruma de mi infancia, que ya empieza a estar un poquito lejana, vi aleluyas y que después no he vuelto a verlas, y que este reencuentro, siquiera sea a través de un libro y para fines tan distantes de mi puro y desinteresado goce infantil como hacer una nota para esta Sección, me ha devuelto un poco a aquel tiempo. Por entonces las vendían por todas partes, es claro, pero yo recuerdo especialmente haberlas contemplado ilusionado en una procesión, por la plaza Mayor, cuando aún abrían las procesiones "los Romancones", y los chicos, en vez de leer novelas policíacas, se ilusionaban con estas otras cosas. Creo que alguna vez, justamente a propósito de estas aleluyas, hablé del espíritu antiheroico que representaban; por eso, ya comprenderéis, del "temerario y más que bobo"... Bien, puede ser; pero olvidé añadir que eso nunca pudo rezar con los muchachos, y que para éstos es la música, y no la letra, lo que importa; el grabado, que no la leyenda; y que es ésta, en las aleluyas, la que despreciarían, para lanzarse sin miedo, a bordo de ese mismo globo, al séptimo cielo de su ensueño. Un ensueño que hoy, a lomos de esas sutiles, inconsistentes hojas volanderas, debemos recordar.



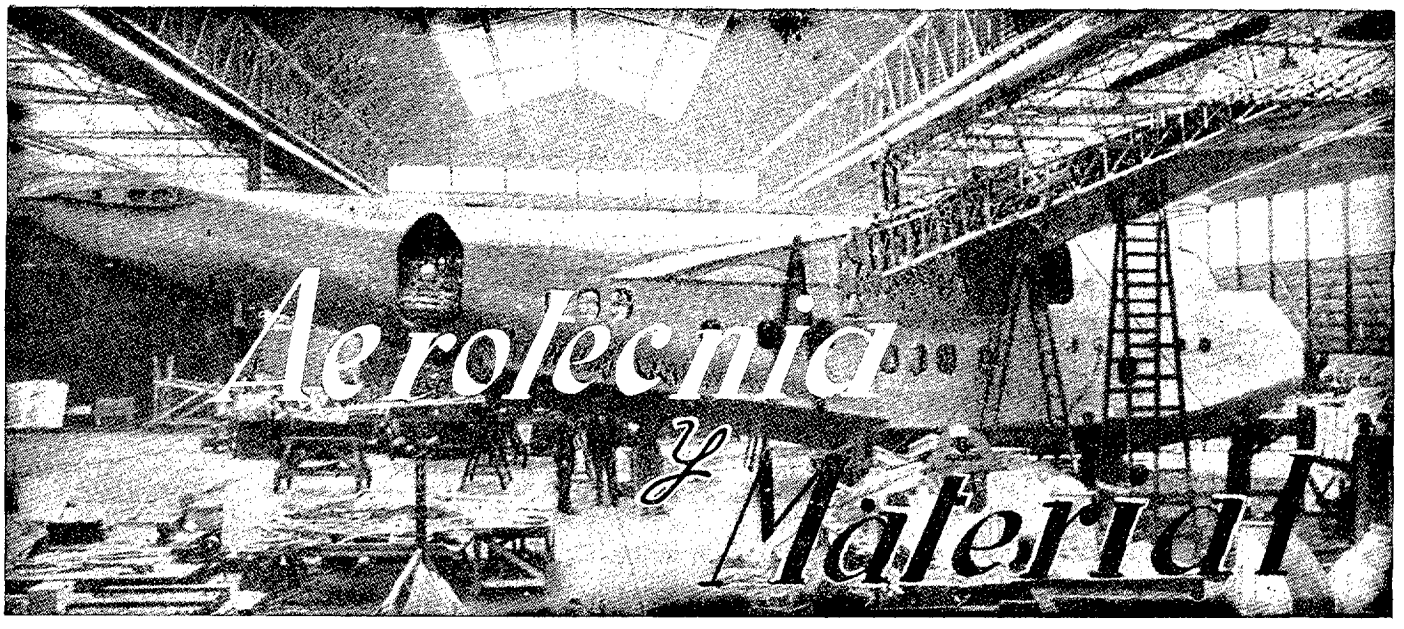
*Temerario y más que bobo es el que sube en un globo.*

*Enormes globos elevan que flores y luces llevan.*



*El aeronauta se eleva en un globo que le lleva.*

(De la *Historia de la Aeronáutica*, de Vindel y Díaz Arquer.)




# La calidad en la madera y evolución de su mejoramiento

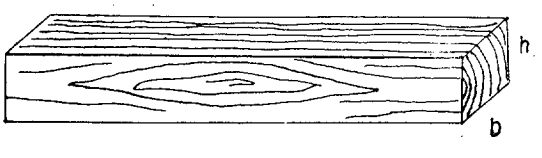
Por el Comandante JULIAN DEL VAL, Ingeniero aeronáutico.

Pretendemos dar una idea de la complejidad de la madera como material en la construcción de aviones, que nace principalmente de su falta de homogeneidad, así como señalar las soluciones que para evitarlo ha ido introduciendo la técnica, superando el intento al obtener productos muy homogéneos y de gran calidad.

La heterogeneidad de la madera es la causa de las principales dificultades en el estudio y generalización de las cifras halladas en ensayos de laboratorio y de la inseguridad en su trabajo.

Esta falta de uniformidad en los elementos estructurales se verifica, no sólo en troncos procedentes de árboles distintos, sino en tablones extraídos de un mismo rollo; además, su crecimiento no es exactamente paralelo a la dirección axial, defecto patente en las probetas de laboratorio, en cuya labra longitudinal es imposible evitar el corte sesgado de cierto número de fibras, por excelente que sea la calidad de la madera en rectitud y paralelismo de aquéllas. Pero la causa principal que obliga en algunos casos a modificar las fórmulas de resistencia de materiales en la investigación de cargas unitarias es la diferencia existente entre los módulos de elasticidad y rotura a tracción y compresión, conforme se indica en la figura 1.

*Fig. 1*



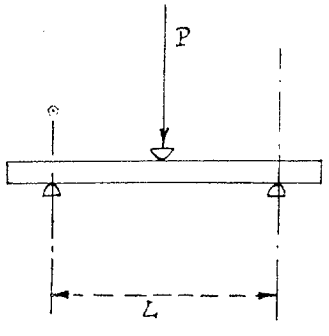

Si la flexión, por ejemplo, se efectúa con probetas $2 \times 2 \times 30$ cms., cortadas respecto a fibra en la forma que indica la figura 1, apoyadas y cargadas en su punto medio, el módulo de carga teórico sería:

$$F = \frac{3\,P\,.\,L}{2\,b\,.\,h^2}. \qquad [1]$$

Fórmula clásica inaplicable (Fuji Tanaka) a las escuadrías prácticas de trabajo distintas de las del ensayo, por lo que han de modificarse las cifras de la fórmula [1]; bien entendido que en probetas pequeñas se eliminan defectos que no pueden siempre evitarse en las piezas de mayores secciones, y por tanto, la calidad de la madera influye en distinto sentido que el labrado de forma, puesto que aproxima las condiciones del elemento de trabajo a la probeta de ensayo.

Estas consideraciones nos obligan a modificar la carga unitaria, afectando a la escuadría del ensayo en el exponente de la altura $h$, cuya disminución experimental será función de la calidad y del labrado de forma.

El exponente $n$ que se adopte puede llamarse *exponente de calidad*, o también de *forma*, aunque creemos más precisa la primera denominación, ya que su valor, más o menos elevado, da idea de la mejor o peor calidad de la madera.




$$F = \frac{3\,P\,.\,L}{2\,b\,.\,h^n}. \qquad [2]$$

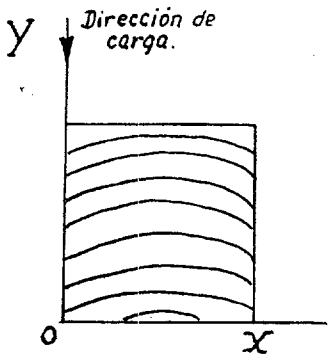



*Fig. 2*

El exponente correspondiente a una madera se halla por comparación entre ensayos con probeta pequeña y con probeta de escuadría proporcionada a las piezas de utilización.

Si es $P$ la carga media de rotura aplicada en las primeras y $P'$ la correspondiente a las segundas, el exponente modificado será el que iguale las cargas unitarias $F$ y $F'$, es decir:

$$\log \frac{P'\,l'}{P\,l} = \log \frac{b'\,h'^n}{b\,h^n};$$

y por tanto,

$$n = \frac{\log P' - \log P}{\log h'/h} + \frac{\log l'/l - \log b'/b}{\log h'/h}.$$

El tope máximo teórico para el valor de $n$ será, lógicamente, 2. En Aviación y en maderas de calidad se ha adoptado para $n$ el valor 10/6, que, sin embargo, deberá hallarse experimentalmente cuando se desee precisión.

En una sección tal como la de la figura 3 vemos que, por disponerse las capas anuales normales a la carga, el módulo Young varía a lo largo de su dirección. Por ello, en el ensayo de flexión antes indicado conviene que la carga se aplique en sentido tangencial a los anillos (fig. 4).

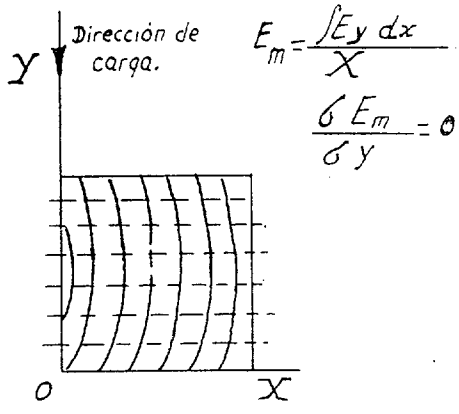



Fig. 3.

Expuesto someramente la complejidad del estudio de la madera y la inseguridad e incertidumbre que existe siempre en su trabajo, no es de extrañar que se haya recurrido por todos los medios a buscar la homogeneidad, que tanto necesita para completar otras buenas cualidades.

Así nació el *contrachapado* que usaron los chinos hace 2.000 años y ha sido descubierto en las tumbas de los Faraones. En el siglo XVIII Chipendale lo asimiló técnicamente a su ebanistería, pero no se industrializó, si bien aisladamente, hasta 1884, generalizándose en 1890 con la invención del corte rotativo.

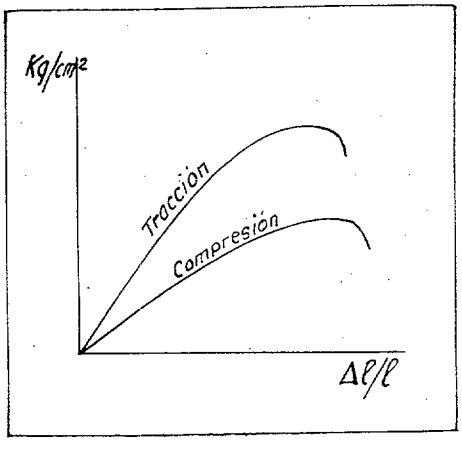



*Fig. 4*

En Aviación es familiar, desde hace muchos años, el contrachapado, cuya técnica de encoladura aún no está totalmente resuelta. Muy práctico y de gran resistencia es el encolado caliente con película de papel (1934) impregnado con termo-fijante ("Tego-film" y "Plybond").

Las colas caseína y ciertos plásticos ("Kaurit, Aerolite, .....") con fraguador o endurecedor, permiten un trabajo en frío, más económico y de mayores espesores totales; pero las grandes ventajas de las "resinas sintéticas", ya expuestas en artículos de esta Revista, hacen necesaria la prensa caliente para la polimerización rápida de sus moléculas (fraguado).

El calor, atravesando lentamente la madera, de tan escasa conductividad, produce el fraguado de la encoladura; pero como éste ha de ser rápido, los espesores se limitan mucho en los encolados de estructuras laminares, toda vez que los platos calientes no podrán sobrepasar los 120° C. para no comprometer la madera de contacto. En evitación de roturas interiores en bolsas y ampollas, producidas por ebullición del agua contenida, se obliga a operar con láminas previamente secadas a 3 por 100 de humedad, con los gastos consiguientes de estufa y acondicionamiento.

Estos inconvenientes se eliminan de manera definitiva sometiendo el apilado a encolar en un campo de alta frecuencia u onda corta (de 5 a 15 m.), como aplicación de las experiencias de Abramenko, en el Instituto de Electrofísica de Leningrado (1934). La figura 5 da idea esquemática de un generador de radio-frecuencia, de ondas 5-15 m., de alta potencia (5-10 kw.). La corriente industrial monofásica se transforma (T 3) en alta tensión, que se rectifica (VT1 VT2) en corriente pulsatoria para la alimentación anódica de las osciladoras VO1, VO2, a través de la inductancia de placa L1 (T1 y T2 alimentan los filamentos).

El circuito generador es del tipo "turning plate-turning grid (R1 y R2 dan la tensión negativa de rejilla).

El circuito sintonizado de placa y rejilla se ajusta en resonancia con los condensadores C1 y C2. La energía de radio-frecuencia del circuito tanque se emborna a planchas electrodos de la prensa, a través del acoplo inductivo L1, L2, que permite una regulación progresiva de la energía aplicada.

Con este equipo, las deformaciones sufridas por las moléculas de la madera en su orientación sucesiva a las polaridad del campo (varios millones por segundo), produce una vibración origen del calor y, por tanto, del fraguado rápido de las colas (urea-fenol-formaldehido). Este procedimiento permite encolar a la vez gran número de piezas de espesores mayores de 2 cms., con gran capacidad de producción. Basta aplicar en una prensa fría antigua (hidráulica o de tornillos) los electrodos de un equipo de alta frecuencia (fig. 6) para obtener un encolado rapidísimo, produciendo un calor uniforme en todos los tableros o conjuntos a encolar. La onda corta facilita el uso en gran escala de

las resinas sintéticas termo-fijantes, en las que siendo la temperatura de fraguado sólo de unos 80° C., no se precisa un previo secado de la madera. Los trabajos deben apantallarse para seguridad de los operadores.

Este proceso es de gran aplicación en el "avión plástico" de madera mejorada, y aun impregnada con soluciones alcohólicas de resinas fenólicas, y prensada sobre moldes en lugar de placas planas. Así pueden fabricarse fuselajes de avión y otras piezas, en las que la madera ha sido vaciada de su aire y humedad y sustituídos con la resina de impregnación hasta un 20 por 100 de su peso, proporción tope para no comprometer demasiado la resiliencia del producto.

En la actualidad se estudia la denudación total de la fibra de la madera, a la que se hace soporte de ciertos compuestos de obtención artificial, aprovechando exclusivamente los elementos resistentes y rellenando los espacios entre fibras con material de mayor coeficiente a compresión y sin higroscopicidad.

Por este último procedimiento, de la madera no queda más que su osamenta, modificando por completo su naturaleza exterior. Un paso más y la madera habría quedado totalmente sustituída. ¿Llegará ese momento? Sinceramente creemos que no, ya que en principio las resinas necesitan un entramado interior, para el que la fibra de la madera es excelente por su ligereza y resistencia a tracción.

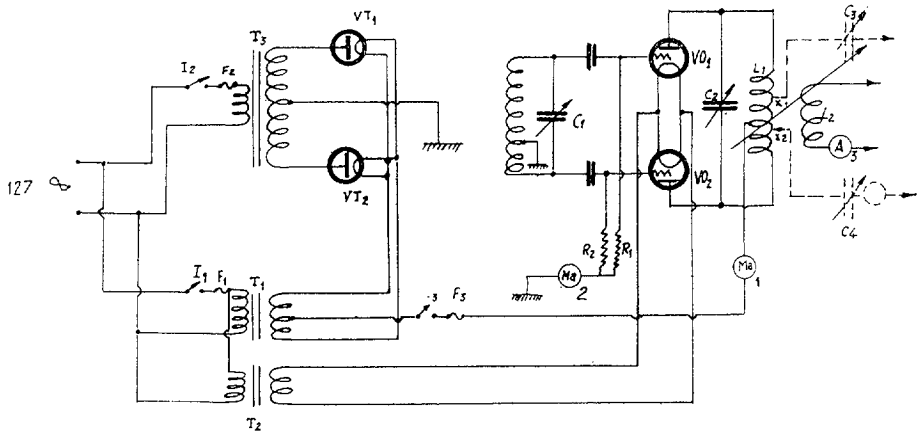



*Fig. 5*

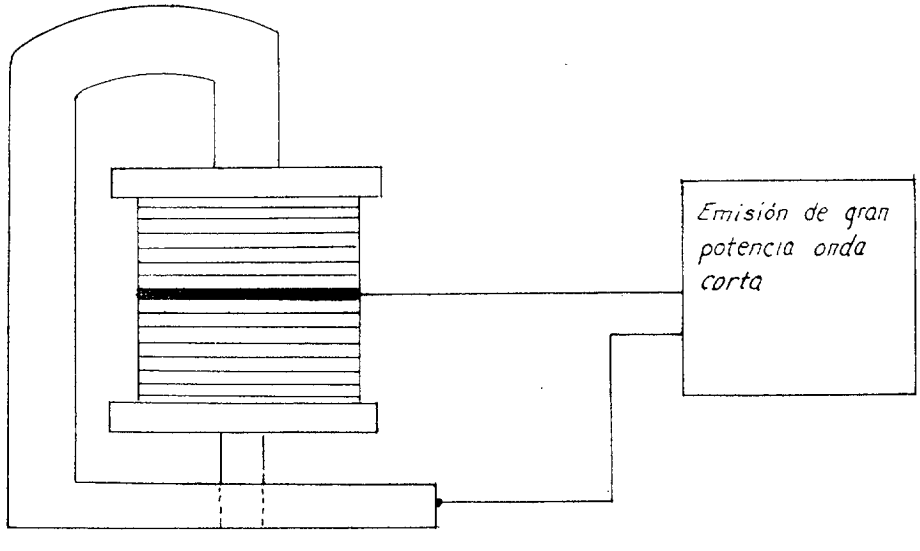



*Fig. 6*

DIVULGACIÓN AERONÁUTICA

# ALUMBRADO DE AERÓDROMOS

Por FERNANDO GARCIA LAGO

Es ésta una cuestión primordial de la aviación que, dada la envergadura de las modernas guerras, hace que esta insustituíble arma esté dotada de los últimos adelantos técnicos para mayor eficacia de la misma y seguridad de sus pilotos.

Mucho se había progresado antes de la guerra actual para llegar a un acuerdo internacional en el delicado problema de alumbrado de aeródromos bajo los auspicios de la Comisión Internacional de Iluminación. Esto se ha conseguido a pesar de un gran número de fectores contrarios, llegando a un completo acuerdo, tal como:

a) Diferencias locales y prácticas establecidas en los diferentes países.

b) Desarrollos continuos en la técnica y equipo de alumbrado.

c) Desarrollos en aviación, en radio y otros servicios que requieren alumbrados especiales.

B. S. S. núm. 563 (British Standard Specification), "Especificación de Normas Británicas", especie de código por el que se rigen estos sistemas de alumbrado, fué editado en 1934 bajo el título de "Alumbrado de aeródromos y aviones" y revisado en 1937.

### EQUIPO DE LA ANTEGUERRA

Al aproximarse el avión al aeródromo, la primera ayuda luminosa que recibía el piloto era la del faro, seguida después por todo el juego de alumbrado del aeropuerto, incluyendo reflectores, luces limitadoras, luces obstructoras e indicadores luminosos en la dirección del viento. El faro ofrecía al piloto el medio rápido de reconocer el aeródromo por emitir, en Morse, las dos primeras letras del mismo a base de centelleos luminosos. B. S. S. núm. 563 exige que la luz sea roja y de una intensidad no inferior a 2.000 bujías en un ángulo de 60 grados por encima de la horizontal.

Dos eran los tipos comúnmente en uso: uno, empleando un sistema de tubos de neón en forma de jaula de ardilla, y el otro, una lámpara de filamento en una linterna con un sistema óptico diseñado para producir un haz o serie de haces. El primer tipo era operado con un interruptor, y el último, girando el sistema óptico alrededor de un eje vertical, barriendo de esta forma el aire con una serie de haces y produciendo, al recibirlos el piloto, una sensación de centelleo.

Los reflectores de aterrizaje estaban dispuestos, generalmente, para producir un haz luminoso y ancho en la dirección de vuelo, de forma que el piloto no se cegase al aterrizar o despegar. Esto se conseguía colocando un número de reflectores alrededor del campo y encendiendo solamente aquellos que se necesitaban, o bien con reflectores móviles que podían ser emplazados en las posiciones correctas relativas a una dirección de aterrizaje dada.

La B. S. S. especificaba una iluminación vertical no inferior a 0,2 bujías-pie sobre una superficie no menor a 1.500 por 750 pies, siendo la dimensión mayor en la dirección de vuelo.

Aquí también eran dos los tipos empleados: el primero usaba lámparas de 1.000 W. con filamento rectilíneo y espejo parabólico, formando unidades reflectoras. Las unidades estaban montadas en batería, generalmente nueve unidades en tres filas de a tres. La batería completa tenía una base común que podía girar horizontalmente, y cada hilera horizontal, de tres unidades, era apta para poder ser inclinada alrededor de un eje horizontal y obtener un ajuste universal.

El segundo tipo de reflector empleaba una sola lámpara de filamento, de hasta unos 10 kilovatios, con cristal cilíndrico refractario y con ajuste universal. Este era menos usado que el primer tipo.

Se hicieron también algunos trabajos experimentales con reflectores empleando lámparas de descarga de mercurio de alta potencia y refrigerados por agua.

Luces limitadoras, colocadas alrededor de la periferia del aeródromo, tenían por objeto enseñar al piloto el contorno del aeropuerto. Eran de amarillo de aviación y emitían luz en todas direcciones por encima y 5 grados por debajo de la horizontal. Se empleaban lámparas de diferentes tipos hasta 100 W. La B. S. S. daba una iluminación mínima de 60 lumens de luz amarilla. El espacio entre luces era de 300 pies, y la altura, por encima del suelo, estaba limitada generalmente a un máximo de tres pies, tres pulgadas y un mínimo de dos pies. Una construcción mecánica y eléc-

trica especial aseguraba un desarme rápido de la luz en el caso de chocar un avión contra ella, y al mismo tiempo cortar toda conexión eléctrica por debajo del punto de choque. Algunos dispositivos empleaban lámparas de encendido en serie, de bajo voltaje, alimentadas por transformadores enterrados bajo tierra.

Con esta disposición, un choque con una unidad no afectaba el suministro a otras.

Luces de obstrucción eran colocadas en todos los objetos que pudieran ser peligrosos para los aviones en vuelo. El color era rojo de aviación y emitían luz en todas direcciones por encima y 30 grados por debajo de la horizontal. Las lámparas, comúnmente empleadas, eran de 60 a 100 W., y para prevenirse contra cualquier desliz se empleaban instalaciones duplicadas en cada posición. En aquellas circunstancias en que era necesario el empleo de luces de obstrucción, éstas eran colocadas con todo detalle según la altura y forma de aquélla y de su distancia al terreno de aterrizaje.

Se instalaron en varios aeródromos algunos tipos de indicadores luminosos de viento. La disposición general comprendía una T metálica, grande, colocada horizontalmente sobre el campo de aterrizaje. Esta T podía girar, equipada con una veleta, alrededor de un eje horizontal. Estaba iluminada por una serie de lamparitas, a lo largo de la superficie de la misma, o bien por una sola lámpara reflectora grande montada unos pies por encima de la T.

Un tipo alternativo, que consistía en un generador de humo—apto para iluminarse de noche—, fué instalado una o dos veces.

## INDICADOR DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

Los indicadores de velocidad de viento estaban en estado experimental y se instalaron poco antes de la guerra. El tipo más usado consistía en una tabla con números iluminados, indicando las millas por hora. Estos números se cambiaban automáticamente, de acuerdo con la velocidad del viento, por un pequeño molino de viento que actuaba una serie de interruptores de mercurio controlando las lámparas.

Las instalaciones más notables de luces de contacto eran las de Heston y Manchester (Ringway). Su propósito era contornear una faja o tira, definida, de aterrizaje, y consistían en unos dispositivos, con forma de hongo, que tenían una lente de cristal grueso en la parte superior. Las unidades se colocaban sobre el terreno a ambos lados de la pista, como en Heston, o bien a un lado solamente, como en Ringway. En ambas instalaciones la longitud era de 50 pies. Se empleaban luces verdes, blancas y rojas al principio, mitad y final del recorrido, respectivamente, de forma que el piloto, al aterrizar, pudiese ver lo que llevaba andado.

## POSIBILIDADES FUTURAS

Al considerar el futuro alumbrado de aeródromos hay que tener en cuenta un cierto número de factores. Primeramente se puede suponer que el alumbrado de aeródromos habrá hoy día evolucionado notablemente merced a la gran actividad científica desplegada por los países en tiempo de guerra. El efecto puede ser doble, es decir, mejoras en el equipo actualmente en uso y mejoras en la técnica del alumbrado en otros sentidos, incluyendo el desarrollo de nuevos tipos de lámparas.

Segundo, otros países podrán haber hecho mejoras, que no serán las mismas precisamente. Pasará mucho tiempo, después del final de la guerra, antes de que pueda decidirse cuál de los numerosos sistemas ha de ser adoptado como norma internacional.

El tercer punto es que en muchos países los sistemas de alumbrado están proyectados de acuerdo con las restricciones para evitar dar a conocer a los aviones enemigos las posiciones de los diferentes aeródromos.

Serán, por consiguiente, necesarias modificaciones radicales cuando llegue a ser necesario proveer la forma mejor y más segura de alumbrado. Posiblemente habrá alguna dificultad en convencer a los pilotos de que los sistemas a los que están acostumbrados actualmente son capaces de mejora.

Otro factor importantísimo es el mayor tamaño, peso y número de aviones del futuro, siendo necesarios también mayores aeródromos y largas pistas de cemento, que, como es lógico, presentarán nuevos problemas de alumbrado.

Finalmente se habrán hecho grandes progresos en radio y que podrán afectar las necesidades de alumbrado.

# Legislación Aeronáutica

## DE JULIO A SEPTIEMBRE DE 1944

ACADEMIA GENERAL DEL AIRE.—Orden de 9 de agosto de 1944 (*Boletín Oficial* núm. 96, págs. 610 a 615) por la que se dictan instrucciones para las convocatorias e ingreso en la Academia General del Aire, acompañando programas.

ADQUISICIONES.—Decreto de 3 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 86, página 541) por el que se autoriza al Ministerio del Aire para adquirir un solar, sito en la plaza de León, destinado a la construcción de viviendas para Jefes y Oficiales del Ejército del Aire.

ASIGNACIONES.—Decreto de 3 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 86, pág. 540) por el que se fijan las escalas de gratificaciones y asignaciones a percibir por el personal del Ejército del Aire.

—Decreto de 29 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 97, página 617) fijando la cuantía anual de las asignaciones de representación a personal del Ejército del Aire.

CESION DE TERRENOS.—Decreto de 3 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 86, páginas 540 y 541) aprobando la cesión efectuada al Ejército del Aire por el Ministerio de Trabajo de la finca destinada a instalación de la Jefatura de la Región Aérea Pirenaica en Zaragoza.

CIFRA.—Orden de 5 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 96, pág. 609) por la que se organiza en el Ejército del Aire el Servicio de Cifra.

CONCURSOS.—Orden de 19 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 87, págs. 553 a 555) por la que se convoca concurso-examen para la formación de ciertas especialidades médicas que se citan. Se inserta programa.

CONVOCATORIAS.—Orden de 19 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 87, página 550) por la que se convoca un concurso-examen para la formación de un especializado en Análisis entre los Oficiales farmacéuticos que se consideren capacitados y con vocación para diplomarse.

DERECHOS DE ADUANA.—Decreto de 29 de julio de 1944 (*B. O.* número 97, págs. 617 y 618) por el que se concede a "Elizalde, S. A.", de Barcelona, la exención total del pago de los derechos de Aduana para la maquinaria y utillaje que se necesite importar.

DERECHOS PASIVOS MAXIMOS.—Orden de 7 de julio de 1944 (*Boletín Oficial* núm. 83, pág. 517) por la que se dispone que el descuento del 5 por 100 que ha de pagar el personal militar acogido a los beneficios del título II del Estatuto de Clases Pasivas del Estado ha de hacerse también sobre los quinquenios, acumulables al sueldo como reguladores para efectos de retiro.

DEVENGOS.—Orden de 19 de junio de 1944 (*B. O.* núm. 81, pág. 509) sobre devengo de 3,00 pesetas diarias por individuo, en concepto de sobrealimentación, al personal de tropa de este Ejército del Aire afectado de fiebres palúdicas.

ECONOMATOS.—Orden de 23 de septiembre de 1944 (*B. O.* núm. 112, página 683) por la que se dispone que a partir de 1 de octubre próximo se encargará el Parque Central de Intendencia de efectuar las adquisiciones centralizadas de víveres con destino a tropa y economatos.

ESTATUTO DE CLASES PASIVAS.—Orden de 3 de julio de 1944 (*Boletín Oficial* núm. 81, pág. 511) por la que se aclara la interpretación que se ha de dar al artículo 19 del Estatuto de Clases Pasivas para los Caballeros de la Real y Militar Orden de San Fernando y para los que estén en posesión de la Medalla Militar Individual en el momento de pasar a situación de reserva o retiro por edad.

FONDO PERSONAL DE VESTUARIO.—Orden de 16 de septiembre de 1944 (*B. O.* núm. 109, pág. 671) por la que se dispone que a partir de 1 de octubre próximo el Parque Central de Vestuario se encargará de la totalidad del Servicio que se deriva del Fondo Personal de Vestuario.

"IBERIA".—Orden de 8 de agosto de 1944 (*B. O.* núm. 96, pág. 616) por la que se fija durante el año actual en 8,50 pesetas la subvención por kilómetro para las líneas aéreas en explotación por la Compañía Mercantil Anónima "Iberia".

INSTITUTO NACIONAL DE TECNICA AERONAUTICA.—Orden de 20 de septiembre de 1944 (*B. O.* núm. 110, págs. 673 a 675) por la que se aprueba y publica el Reglamento del Patronato del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica.

—Orden de 21 de septiembre de 1944 (*B. O.* núm. 111, página 681) concentrando en la Sección de Experimentación en Vuelo del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica todas las pruebas en vuelo que se hayan de efectuar en el Ejército del Aire, para la homologación y recepción de aviones y motores.

JUSTICIA.—Orden de 2 de agosto de 1944 (*B. O.* núm. 93, pág. 595) disponiendo se remitan testimonio de diligencias de procesamiento y de sentencias que se aprueben contra individuos de este Ejército que delincan hallándose en libertad condicional.

PAGADURIAS.—Orden de 23 de septiembre de 1944 (*B. O.* núm. 112, página 683) por la que se organizan las Pagadurías de Haberes y Servicios en el Ejército del Aire, a partir de 1 de enero de 1945.

TRANSPORTES.—Orden de 8 de julio de 1944 (*B. O.* núm. 85, pág. 536) por la que se hace extensivo el derecho a viajar en coche-cama, en viajes oficiales o de comisiones del servicio que efectúen por ferrocarril, de noche, y con recorrido superior a doscientos kilómetros, a los Generales y esposa o persona que les acompañe, cuando se trasladen de residencia.

# EL PROBLEMA DE LA VISIBILIDAD

Por JOSE MARIA JANSA GUARDIOLA, Meteorólogo.

Una de las cuestiones más interesantes que se plantean en Meteorología aeronáutica y que dista mucho todavía de haber encontrado solución completa, es la que se refiere a la visibilidad. Es bien sabido que la visibilidad deficiente es uno de los mayores enemigos del aviador y que la falta completa de visibilidad ha exigido la organización de toda una técnica complicada, que constituye el vuelo a ciegas. El Arma aérea está supeditada todavía más completamente a las condiciones de la visibilidad; tanto es así que el éxito de una operación militar—bombardeo o reconocimiento—puede depender en alto grado de las citadas condiciones. Recíprocamente, la defensa antiaérea encuentra una poderosa ayuda en los medios artificiales de empeorar la visibilidad: el enmascaramiento, siempre practicado en la guerra, se ha hecho indispensable y ha adquirido modalidades especiales en Antiaeronáutica; las cortinas de humo, también utilizadas de antiguo, obedecen a las mismas necesidades.

Interesa, pues, cada día más reunir el mayor número posible de elementos relativos a tan intrincado problema para poder llegar a constituir un cuerpo de doctrina bastante completo. Tendremos que referirnos a las más variadas materias, poniendo a contribución todos los capítulos de la Meteorología. En primer lugar es preciso puntualizar ideas y precisar conceptos, que, a decir verdad, existen todavía demasiadas vaguedades y confusiones. Introduciendo magnitudes apropiadas que permitan una interpretación matemática de los fenómenos se debe tratar luego de formular leyes y de establecer relaciones. Una vez hecho esto, se debe buscar una explicación de los hechos, lo cual obliga a considerar la propagación de la luz a través de un medio turbio cual es la atmósfera; la naturaleza, número y origen de las partículas difusoras en suspensión coloidal; el proceso de la condensación del vapor acuoso sobre núcleos higroscópicos y la consiguiente generación y crecimiento de gotitas microscópicas características del aire nebuloso y del aire nuboso; la conexión de todos estos fenómenos con el juego de las masas de aire y de los frentes, y por último, las posibles aplicaciones de la teoría, tanto al mejoramiento como a la perturbación artificial de la visibilidad.

## LA DEFINICION DE LA VISIBILIDAD

Se entiende por *visibilidad* en Meteorología, o más correctamente, por *distancia de visibilidad* de un objeto, la menor distancia a la cual el objeto en el seno de la atmósfera, en las condiciones naturales del día y en una dirección determinada, deja de ser visible a simple vista. Esta definición adolece de imprecisiones, científicamente inadmisibles, tanto por lo que se refiere a la naturaleza del objeto como a las condiciones del observador, y sin embargo, sobre ella se basa la Clave internacional del Código de Copenhague, que, como se sabe, establece diez grados de visibilidad creciente, que se cifran de 0 a 9, según la distancia a partir de la cual *dejan de ser visibles los objetos*. Se prescinde de la perspectiva geométrica en virtud de la cual la visibilidad de los objetos lejanos resulta perjudicada; de la forma, color y estructura de la superficie visible; de sus condiciones de iluminación, etc., que influyen grandemente sobre el resultado; por otro lado, se prescinde también de la agudeza visual del observador, que es, por cierto, muy variable de unos individuos a otros.

Hoy se ha hecho clásica la teoría de Koschmieder, que

se apoya en una base racional y permite suficiente claridad de concepto. Fundándonos en ella vamos a establecer las definiciones fundamentales que luego habrán de servir de base a nuestro ensayo de explicación. La visibilidad de un objeto depende de tres clases de factores, a saber: factores que afectan al objeto mismo, factores dependientes del estado de la atmósfera y factores que afectan al receptor, que en teoría tanto puede ser un ojo humano como una placa fotográfica o una célula fotoeléctrica. El interés del meteorólogo se dirige particularmente a los factores atmosféricos, por cuyo motivo habrá que eliminar de momento los demás elementos. Esto se consigue tomando como objeto un disco negro que se destaca sobre el fondo luminoso de la atmósfera en el horizonte, y como receptor el ojo normal capaz de apreciar una diferencia de iluminación de un 2 por 100. A medida que el disco se aleja va aumentando la masa de aire *luminoso* interpuesta y el disco se va destacando menos, hasta que al llegar a cierta distancia el contraste se hace inferior al 2 por 100, y por consiguiente, el observador deja de percibir el disco: esta distancia es la distancia de visibilidad horizontal. Esto mismo puede expresarse de otra manera: la atmósfera, como todo medio turbio, actúa como un medio luminoso *por dentro;* es decir, la luz difusa del cielo (procedente, en último término, del sol) nace por difracción en las numerosas partículas dispersas en el aire (incluyendo las mismas moléculas gaseosas), y es, por consiguiente, tanto más intensa cuanto más numerosas son dichas partículas, o sea cuanto más profunda es la columna de gas que contribuye al efecto; por consiguiente, la luminosidad máxima *del aire* se encuentra en dirección del horizonte donde la longitud de la columna *luminosa* es máxima. Si el horizonte está libre de obstáculos, nuestra mirada puede atravesar la columna completa, que no se extiende hasta el infinito, sino solamente hasta el límite de la atmósfera, y que está *cerrada* en el fondo por la *superficie del espacio cósmico,* absolutamente negra; en cambio, si la columna queda interceptada por el disco negro, que hemos supuesto colocado a cierta distancia, el efecto es sencillamente como si la columna atmosférica se hubiese acortado, quedando suprimida toda la parte que queda detrás del disco: la luminosidad *delante* del disco será, pues, menor. Como a medida que la longitud de la columna luminosa crece, es decir, que el disco se aleja, su luminosidad crece siguiendo una ley exponencial podremos escribir:

$$B_x = B_h \cdot (1 - e^{-\alpha x}), \qquad [1]$$

donde $B_x$ es el brillo de una columna de aire de espesor $x$, $B_h$ el brillo de una columna de espesor infinito, es decir, el límite de $B_x$ para $x \to \infty$, igual al brillo del horizonte; $e$ es la base de los logaritmos neperianos y $\alpha$ una constante característica del estado de la atmósfera. La condición de invisibilidad del disco se expresará así:

$$\frac{B_h - B_s}{B_h} = 0{,}02, \qquad [2]$$

llamando $s$ al valor de $x$ que cumple esta condición, o sea:

$$1 - \frac{B_s}{B_h} = 0{,}02;$$

o bien:

$$\frac{B_s}{B_h} = 0{,}98,$$

que introducida en la ecuación [1], nos da:

$$e^{-\alpha s} = 0{,}02,$$

y tomando logaritmos decimales,

$$\alpha \cdot s = \frac{-\log 0{,}02}{\log \cdot e} = 3{,}91;$$

de donde

$$s = 3{,}91 \cdot \frac{1}{\alpha}. \qquad [3]$$

Esta relación fundamental establece la proporcionalidad inversa entre la visibilidad horizontal $s$ y el coeficiente $\alpha$, característico del estado de la atmósfera. La distancia $s$ se llama con propiedad visibilidad del horizonte, pues significa aquella distancia a partir de la cual no se ve ya el aire atmosférico, es decir, que representa una reducción del horizonte astronómico por efecto de la turbulencia óptica de la atmósfera; si se desvaneciese todo el aire que se encuentra más allá de esta distancia, el brillo aparente del horizonte no sería afectado en absoluto; además, todo objeto *negro* colocado a distancia inferior a $s$ es visible, y colocado a distancia superior es invisible. El coeficiente $\alpha$ tiene las dimensiones del inverso de una longitud; se llama coeficiente de amortiguamiento óptico, y significa el amortiguamiento que sufre el brillo del horizonte por la interposición de una capa de aire que tenga un espesor de la unidad de longitud. Esta interpretación exige algunas explicaciones. Efectivamente, antes se ha dicho que el brillo del horizonte resulta de la contribución de todas las partículas difusoras del aire hasta su límite; al interponer a cierta distancia el disco negro, queda suprimida la contribución de todas las partículas posteriores; esta contribución vale, pues, la diferencia entre el brillo total y el debido a las partículas anteriores, como resulta inmediatamente de la escuación [1] escrita así:

$$B_h - B_x = B_h \cdot e^{-\alpha x}.$$

El segundo miembro representa una pérdida de brillo del horizonte, y puede interpretarse suponiendo que dicho horizonte es un objeto brillante colocado en el infinito y cuya luz nos llega a través de toda la atmósfera, debilitándose más o menos según su grado de turbulencia. Este grado de turbulencia viene caracterizado precisamente por el coeficiente $\alpha$.

Para $x < 3{,}91 \cdot \frac{1}{\alpha}$, el término sustractivo $B_h \cdot e^{-\alpha x}$ resulta $< 0{,}02 \cdot B_h$, que, según lo dicho para la sensibilidad normal del ojo, equivale prácticamente a cero; es decir, que una capa de aire de espesor inferior a la distancia de visi-

bilidad del horizonte resulta transparente, de tal manera que si el horizonte fuese un objeto luminoso puesto efectivamente detrás de ella, sería todavía perfectamente visible; en cambio, cuando $x > 3{,}91 \cdot \frac{1}{\alpha}$, resulta $B_h \cdot e^{-\alpha x} > 0{,}02 \cdot B_h$; es decir, que la cantidad de luz que la capa de aire es capaz de absorber va creciendo exponencialmente con el espesor de la misma; para $x \to \infty$ es lim. $B_h \cdot e^{-\alpha x}$ igual cero; es decir, una capa de aire de espesor infinito resulta completamente opaca, como es natural. Esta interpretación del coeficiente $\alpha$ no es tan arbitraria como a primera vista pudiera parecer, pues si el brillo del horizonte, en vez de ser producido, como lo es, por la luminosidad interior de la atmósfera, lo fuese realmente por un objeto brillante exterior equivalente, y en cambio toda la atmósfera pudiese mantenerse en la sombra, la disminución del brillo se produciría exactamente en la forma expuesta y el coeficiente de debilitación del brillo aparente valdría precisamente $\alpha$. Para dar idea del orden de magnitud de $\alpha$, diremos que con visibilidad de 50 kilómetros resulta un valor $\alpha$ de 0,08, y por consiguiente, un amortiguamiento o debilitación de la luz transmitida a través de la atmósfera, expresada por el factor $e^{-0{,}08} = 0{,}92$ por kilómetro, o sea, aproximadamente, una pérdida de brillo de un 8 por 100 por kilómetro; es decir, que si la intensidad inicial (brillo del horizonte) vale 100, después de atravesar un kilómetro de atmósfera valdrá 92; después de dos kilómetros, 85..., y después de 50 kilómetros quedará reducido a 2, límite de sensibilidad del ojo normal. En vez de esto puede decirse también (y nos ajustaremos mejor a la realidad): el primer kilómetro de atmósfera contribuye al brillo percibido con 8 unidades; los dos primeros, con 15..., y los 50 primeros, con 98, que, dado el límite supuesto de sensibilidad del ojo, se confunde con 100. Con visibilidad de 10 kilómetros, el coeficiente de amortiguamiento $\alpha$ vale 0,39, y el factor correspondiente, $e^{-0{,}39} = 0{,}68$, o sea una pérdida de brillo del 32 por 100 por kilómetro, y con visibilidad de un kilómetro, $\alpha$ vale 3,9, y el factor de reducción, 98 por 100 por kilómetro, como era de esperar.

La teoría precedente supone, como hemos dicho, que la sensibilidad de la vista humana al contraste de brillo es de un 2 por 100. Puede evitarse fácilmente esta restricción sustituyendo en las ecuaciones el valor numérico 0,02 por la letra $\varepsilon$, que representará el contraste mínimo perceptible. Si además escribimos $0{,}43\ \alpha = \alpha'$, la ecuación [1] tomará la forma

$$B_x = B_h \cdot (1 - 10^{\alpha' x}) \qquad [1']$$

y la [3] la forma, más general,

$$s = -\log \varepsilon \cdot \frac{1}{\alpha'}. \qquad [3']$$

Si además se supone $\varepsilon = 0{,}1$ (caso que corresponde, aproximadamente, a una placa fotográfica corriente, cuya sensibilidad para el contraste, como se sabe, es cinco veces menor que la de la vista humana) y llamamos $S_n$ el valor que toma entonces $s$ resulta, sencillamente:

$$s_n = \frac{1}{\alpha'}; \qquad [3'']$$

es decir, que el coeficiente de amortiguamiento no es más que el recíproco de la distancia de visibilidad del horizonte con un receptor cuya sensibilidad para el contraste sea de un 10 por 100. La distancia de visibilidad en estas condiciones se llama *distancia normal*. Puede decirse, pues: distancia normal de visibilidad es aquella a la cual tiene que alejarse un disco negro dentro de la atmósfera para que el contraste de su brillo aparente, con relación al brillo del horizonte, quede reducido a su décima parte. Se comprende inmediatamente que esta definición condiciona la visibilidad exclusivamente al estado de enturbiamiento atmosférico, que era cabalmente nuestro propósito.

La definición anterior, que tiene una gran importancia teórica, no tiene realmente interés en la práctica, pero es preciso conocerla, porque servirá de base al problema práctico. En la práctica, lo que interesa es, naturalmente, la visibilidad de los objetos reales que forman parte efectiva del paisaje, tales como casas, árboles, etc. Para llegar a precisar el problema por completo lo haremos en dos etapas, tratando de definir primero la visibilidad de un objeto homogéneo, pero no negro, y a continuación la de un objeto complejo, es decir, cuya superficie visible esté compuesta de partes con distinto brillo. En el caso del objeto homogéneo hay que distinguir, según que su brillo efectivo sea superior o inferior al brillo del horizonte. Si es superior, su distancia de visibilidad será mayor que la normal del horizonte, mientras que si es inferior, será menor. Es fácil generalizar la teoría antes expuesta para el disco negro al caso actual, sin más que sustituir en lugar del brillo absoluto del horizonte $B_h$ el contraste relativo entre dicho brillo y el del objeto, contraste que se expresará mediante la fórmula:

$$C_x = \frac{B_x - B_h}{B_h},$$

donde $B_x$ representa ahora el brillo aparente del objeto (debilitado por la interposición de la atmósfera) a la distancia $x$. El contraste efectivo corresponde a $x = o$, es decir:

$$C_o = \frac{B_o - B_h}{B_h};$$

$B_o$ es el brillo del objeto iluminado por la luz atmosférica (eventualmente por la luz del Sol) supuesto fuera del aire, o sea en contacto inmediato con el observador. En el caso del disco negro será $B_o = o$, y el constraste con relación al brillo del horizonte valdrá —1. Si introducimos en la ecuación [1] los contrastes en lugar de los brillos, tomará la forma

$$\frac{B_x - B_h}{B_h} = \frac{0 - B_h}{B_h} \cdot e^{-\alpha x};$$

y sustituyendo 0 por $B_o$,

$$\frac{B_x - B_h}{B_h} = \frac{B_o - B_h}{B_h} \cdot e^{-\alpha x},$$

o sea:

$$C_x = C_o \cdot e^{-\alpha x} = C_o \cdot 10^{-\alpha' x}. \qquad [4]$$

*La visibilidad influye decisivamente en el resultado de las operaciones.*

La ecuación [2] se sustituirá por ésta:

$$C s = \varepsilon; \qquad [5]$$

y teniendo en cuenta [3′] y [3″], resultará como distancia de visibilidad del objeto:

$$s_o = \frac{1}{\alpha'} \cdot (1 + \log . C_o) = s_n \cdot (1 + \log . C_o). \qquad [6]$$

La distancia horizontal de visibilidad de un objeto será, pues, sencillamente proporcional a la distancia normal de visibilidad del horizonte. Si el objeto es más brillante que el horizonte,

$$B_o > B_h,$$

y por consiguiente,

$$C_o > 1$$

y

$$\log C_o > 1;$$

de donde

$$s_o > s_n;$$

es decir, la distancia de visibilidad del objeto es mayor que la distancia normal de visibilidad del horizonte, o sea que el objeto situado más allá del horizonte atmosférico es aún visible, lo cual se comprende intuitivamente. Si por el contrario,

$$B_o < B_h,$$

será:

$$s_o < s_n$$

y el objeto dejará de ser visible antes de haber alcanzado el horizonte atmosférico.

Ahora estamos en condiciones de abordar el problema de la visibilidad de los objetos reales. Interesa no solamente *descubrir* la presencia de determinados objetos, sino además *reconocerlos,* que son dos problemas distintos. Para descubrir la presencia de un objeto basta que sea visible su parte más brillante (o más oscura, según los casos); para reconocerlo es preciso poder distinguir bien sus detalles, o lo que viene a ser lo mismo, debe ser perceptible el contraste de brillo entre sus partes. Se comprende que la visibilidad del detalle sea más difícil que la visibilidad simple. Todavía es otra cosa la visibilidad del color, de la cual prescindiremos por ahora. El cálculo de la distancia de visibilidad del detalle se puede obtener partiendo de la misma ecuación [4], en la cual se sustituyen el contraste $C_o$, con relación al horizonte, por la diferencia de contraste entre sus partes. Si llamamos $C_o''$ el contraste correspondiente a la parte más brillante, y $C_o'''$ el correspondiente a la más oscura, la diferencia de constraste $C_o'$ será:

$$C_o' = C_o'' - C_o''' = \frac{B_o - B_h}{B_h} - \frac{B_o' - B_h}{B_h} = \frac{B_o - B_o'}{B_h}.$$

Hay que seguir tomando como brillo de referencia el del horizonte, porque no debe olvidarse que todo el objeto habrá de destacarse sobre él para que sea visible. Es fácil introducir el contraste intrínseco, o sea la diferencia relativa de brillo entre sus propias partes, que llamaremos $C_i$, multiplicando y dividiendo por $B_o$, así:

$$C_o' = \frac{B_o - B_o'}{B_o} \cdot \frac{B_o}{B_h} = C_i \cdot \frac{B_o}{B_h},$$

o sea:

$$C_o' = C_i \cdot (1 + C_o'').$$

La ecuación [4] se transformará entonces en la siguiente:

$$C_x' = C_i \cdot (1 + C_o'') \cdot 10^{-\alpha' x};$$

de donde llamando $S_d$ la distancia de visibilidad del detalle, en analogía con la ecuación [6],

$$s_d = s_n \cdot \left[1 + \log . C_i + \log . (1 + C_o'')\right]. \qquad [7]$$

Un caso particular interesante es el de un objeto homogéneo de mucho relieve, y por consiguiente con sombras pro-

pias, sobre todo cuando se halla iluminado por el Sol. La visibilidad de las sombras obedecerá a la teoría expuesta, y vendrá dada por la misma fórmula [7], en la cual $C_i$ representa el contraste entre la parte iluminada y la sombra a distancia cero, y $C_o''$ el contraste de la parte iluminada con relación al horizonte.

Hasta aquí hemos considerado que la sensibilidad del receptor era la normal, $\varepsilon = 0{,}1$, pero sabemos que la de la vista humana es muy variable de unos individuos a otros, y en todo caso superior a ésta, y que la de las placas fotográficas varía entre amplios límites. Rehaciendo la teoría se ve en seguida que se pueden obtener los resultados generales sin más que sustituir en las fórmulas [3], [6] y [7] la unidad por $-\log . \varepsilon$. Resultan así las fórmulas más generales:

$$s = s_n \cdot (-\log . \varepsilon), \qquad [3'']$$

$$s_o = s_n \cdot (-\log . \varepsilon + \log . C_o), \qquad [6']$$

$$s_d = s_n \cdot \left[-\log . \varepsilon + \log . C_i + \log . (1 + C_o'')\right], \qquad [7']$$

que pueden traducirse en las siguientes reglas:

1.ª La visibilidad del horizonte se obtiene multiplicando la visibilidad normal (distancia a la cual el contraste queda reducido a una décima) por un coeficiente característico del receptor, o sea el logaritmo cambiado de signo del contraste mínimo perceptible.

2.ª La visibilidad de un objeto se obtiene multiplicando la misma visibilidad normal por un coeficiente constante, compuesto de dos sumandos: uno característico del receptor y otro del objeto (logaritmo del contraste de brillo de dicho objeto a distancia nula con relación al horizonte).

3.ª La visibilidad del detalle, o sea la distancia de reconocimiento de un objeto, se obtiene también multiplicando la distancia normal de visibilidad por un coeficiente compuesto de tres sumandos: el primero característico del receptor, el segundo característico del objeto (logaritmo de su contraste intrínseco) y el tercero dependiente de su contraste con relación al horizonte. Suponemos siempre que las condiciones de visibilidad debidas a la perspectiva geométrica se cumplen siempre, es decir, que se trata de objetos suficientemente voluminosos con relación a la distancia a que se encuentran y de detalles bastante grandes para que caigan dentro de los límites del poder separador del receptor: ojo o cámara fotográfica.

Como se ve, las fórmulas finales que acabamos de obtener dan cabida adecuada a los tres elementos de que depende la visibilidad: el estado de la atmósfera, representada por la distancia normal de visibilidad $S_n$, o su recíproco el coeficiente de amortiguamiento atmosférico $\alpha$; la sensibilidad del receptor $\varepsilon$ y la naturaleza óptica del objeto indicado por los coeficientes $C_o$ y $C_i$.

* * *

Volviendo a la ecuación fundamental [4], observaremos su semejanza formal con la ley de Bouguer-Lambert, que regula la debilitación de la radiación solar durante su paso a través de la atmósfera. Esta coincidencia no es fortuita. Dicha ley se escribe así:

$$I = I_o \cdot q^x;$$

donde $I_o$ significa la cantidad de energía de la radiación solar incidente en el límite de la atmósfera, llamada constante solar; $I$, la cantidad recibida por el observador; $q$, el factor de debilitación, y $x$, el camino recorrido por la radiación dentro de la atmósfera. Haciendo uso de la identidad

$$q = 10^{\log . q},$$

la ecuación anterior puede escribirse así:

$$I = I_o \cdot 10^{(\log . q) \cdot x}.$$

Si ahora nos limitamos a considerar la energía de radiación correspondiente a la parte visible del espectro, se verificará, evidentemente:

$$\alpha' = -\log . q; \qquad [8]$$

es decir: el coeficiente de debilitación que interviene en la definición de la visibilidad es el logaritmo del factor de debilitación de la ley de Bouguer, aplicada a las radiaciones visibles.

Ahora bien: la debilitación de la luz, tanto puede obtenerse aumentando el camino recorrido, como el enturbiamiento con tal de que el exponente $x \cdot \log . q = \log . q^x$ no cambie. De aquí se deduce una nueva posibilidad de definición correcta de la visibilidad, que en el fondo coincide con la expuesta, por comparación con una columna de aire de enturbiamiento tipo y ópticamente equivalente a la dada. Este es el procedimiento seguido por Linke, el cual toma como tipo de comparación el aire puro y seco, cuyo factor de transparencia (complemento del de enturbiamiento) fué calculado por lord Rayleigh, y vale para la región media del espectro visible 0,989 por kilómetro. El factor de enturbiamiento de Linke es el exponente a que hay que elevar el factor de transparencia de Rayleigh para obtener el factor de transparencia efectivo; llamándole $F$, será:

$$q = 0{,}989^F. \qquad [9]$$

Para $F = 1$, es decir, con atmósfera pura y seca, el coeficiente de enturbiamiento, que llamaremos $\alpha_o'$, valdrá $-\log . 0{,}989 = 0{,}05$, que corresponde a una distancia normal de visibilidad de 200 kilómetros aproximadamente. En los demás casos será:

$$F = \frac{\alpha'}{\alpha_o'} = 200 \cdot \alpha,$$

como es fácil comprobar teniendo en cuenta la ecuación [8], relación importante porque enlaza el factor de Linke con el coeficiente de Koschmieder. La longitud de la columna de aire puro y seco, equivalente a una columna de aire turbio

de equis kilómetros de longitud, será, evidentemente, $F \cdot x$. Si hacemos $x = S_n$, resulta $\frac{1}{\alpha'_o}$, es decir, 200 kilómetros, como era de esperar. También puede buscarse la longitud de aire puro y seco equivalente a un kilómetro de aire turbio, que resulta numéricamente igual al factor $F$, pues tenemos:

$$\frac{200}{s_n} = \frac{\alpha'}{\alpha'_o} = F,$$

lo cual asigna a este coeficiente una notable significación física inmediata.

Dentro del mismo orden de ideas, el meteorólogo inglés Gold propuso en 1939 una unidad de enturbiamiento llamada *nébula,* definida por la condición que un enturbiamiento de 100 nébulas reduce la intensidad luminosa incidente a una milésima parte. Así, pues,

$$I_o \cdot g^{100} = I_o : 1000;$$

de donde

$$100 \cdot \log \cdot g = -3,$$

$$g = 0{,}933.$$

Un enturbiamiento de $\beta$ nébulas por kilómetro corresponde a un factor de transparencia

$$q = 0{,}933^{\beta}; \qquad [10]$$

por ejemplo, si la visibilidad a simple vista es de 10 kilómetros, el enturbiamiento será de 56 nébulas por kilómetro. Comparando esta ecuación con la [9], resulta la notable relación aproximada

$$F = 6\,\beta,$$

de la cual se deduce que el exponente de Gold y el factor de Linke, aunque obtenidos partiendo de principios distintos, poseen idéntica significación. La distancia normal de visibilidad en función de una y otra será:

$$s_n = \frac{200}{F} = \frac{200}{6\beta} = \frac{1}{\alpha'};$$

relaciones que resumen el enlace existente entre las cuatro magnitudes $S_n$, $\alpha'$, $F$ y $\beta$, que se usan para caracterizar el estado de transparencia o visibilidad atmosférica.

## LA TEORIA DE LA VISIBILIDAD

El aire puro y seco puede considerarse, para nuestro objeto, como completamente transparente, pues según se ha visto, la distancia normal de visibilidad que le corresponde es de 200 kilómetros; así es que la visibilidad del horizonte a simple vista es del orden de los 340 kilómetros, magnitud que carece totalmente de significación práctica. En Meteorología no tiene importancia la visibilidad mientras no sea inferior a 50 kilómetros, y en Aeronáutica hasta que no lo sea a 10 kilómetros. La turbulencia óptica de la atmósfera, dentro de estos límites, deberá, pues, atribuirse a la presencia de partículas flotantes en el aire y no a las moléculas gaseosas. Estas partículas son sólidas (polvo) o líquidas (gotas de agua); su acción es doble: actúan en primer lugar interceptando la radiación, efecto que llamaremos de pantalla, y en segundo lugar, difundiendo lateralmente por difracción otras radiaciones perjudiciales, efecto que llamaremos de deslumbramiento. Para explicar el efecto de pantalla hemos de suponer que la columna gaseosa, a través de la cual miramos, está ella misma a oscuras; por ejemplo, encerrada dentro de un tubo de paredes ennegrecidas. En estas condiciones las partículas flotantes pueden considerarse como totalmente opacas. Supongamos ahora un objeto brillante cualquiera colocado en el fondo del tubo, mientras nosotros miramos por el otro extremo. El brillo está definido por la razón entre la intensidad luminosa total recibida y la superficie aparente (ángulo sólido) del objeto, y es, por consiguiente, independiente de la distancia, pues tanto la intensidad luminosa total como el tamaño aparente son inversamente proporcionales al cuadrado de dicha distancia. Ahora bien: las partículas flotantes en el aire ocultan una cierta fracción de la superficie aparente del objeto, haciéndola más o menos invisible. Llamemos $R$ la fracción de superficie real del objeto oculta; $1 - R$ será la parte no eclipsada. Como el brillo real de esta parte, según lo dicho, no varía, la intensidad luminosa recibida a la distancia $x$ será proporcional a $(1 - R) : x^2$; la superficie aparente total lo será, en cambio, a $l : x^2$, y por consiguiente el brillo aparente lo será a $1 - R$. La interposición de las partículas opacas produce, pues, el mismo efecto que una disminución de brillo. Supongamos dichas partículas distribuídas uniformemente en toda la columna gaseosa, y llamemos $r$ a la fracción de superficie del objeto oculta por las contenidas en la unidad de longitud de la columna. Este coeficiente $r$ tiene plena significación siempre que las partículas sean completamente negras, es decir, siempre que sean capaces de absorber totalmente todas las radiaciones que reciben, por lo menos dentro de los límites del espectro visible. Las partículas reales son siempre más o menos transparentes y más o menos reflectoras. Hay que entender que sustituyen estas partículas reales por partículas absolutamente negras de efecto equivalente. Si llamamos $x$ a la distancia, la fracción $R$, de superficie oculta, será solamente función de $x$; la designaremos, pues, por $R\ (x)$. Calculemos el incremento de esta función al pasar de $x$ a $x + dx$: representa el oscurecimiento producido por las partículas contenidas en el prisma de base, unidad y altura $dx$. La fracción de superficie del objeto, todavía visible a la distancia $x$, es, como hemos dicho, $1 - R\ (x)$, y como suponemos la distribución perfectamente desordenada, y por consiguiente la parte ya oculta y la descubierta son eclipsadas por las partículas siguientes en la misma proporción, el oscurecimiento debido al prisma de espesor $dx$ valdrá $[1 - R\ (\alpha)] \cdot r \cdot dx$, y podremos escribir:

$$R'(x) \cdot dx = \left[1 - R\,(x)\right] \cdot r \cdot dx;$$

es decir,

$$\frac{R'\,(x)}{1 - R\,(x)} = r,$$

ecuación que se integra inmediatamente:

$$R(x) = 1 - C \cdot e^{-rx};$$

como para $x = o$ ha de ser $R(x) = o$, será, sencillamente:

$$R(x) = 1 - e^{-rx}.$$

El brillo aparente a la distancia $x$ vendrá, pues, afectado por el factor:

$$1 - R = e^{-rx}. \qquad [11]$$

Es evidente que las condiciones reales de la atmósfera no son las que hemos supuesto; las partículas flotantes no solamente ocultan parcialmente la superficie de los objetos y empañan así aparentemente su brillo, sino que, alumbradas lateralmente por la luz solar o del cielo, se convierten en cierto modo ellas mismas en focos luminosos por defracción, y al deslumbrar la vista del observador (o la placa fotográfica en su caso) debilitan con luz parásita el efecto de la luz principal procedente del objeto. Es bien sabido que un objeto perfectamente visible en el fondo de una habitación a media luz, deja de serlo si se abre una ventana lateral por la cual puedan penetrar los rayos solares, alumbrando intensamente el polvillo atmosférico; a pesar de que entonces hay más luz en la habitación y de que el efecto de pantalla producido por el polvillo no ha variado, el objeto resulta invisible. También es sabido que si se coloca un velo negro delante de un objeto brillante apenas disminuye su visibilidad, mientras que si se coloca un velo idéntico, pero blanco, y sobre todo si se ilumina fuertemente, la visibilidad resulta sensiblemente perjudicada.

Según la conocida fórmula de lord Rayleigh, la intensidad de la luz, difractada por una partícula en una dirección determinada, obedece a la ley del cuadrado de la distancia, como si la partícula fuese un verdadero foco emisor. Para calcular el efecto de deslumbramiento podemos suponer, pues, el aire atmosférico sustituído por un elevado número de pequeños focos luminosos de igual intensidad, distribuídos uniformemente en el espacio; llamemos $i$ dicha intensidad, que es la media de las intensidades efectivas, y $n$ el número de partículas por unidad de volumen. El flujo luminoso que en estas condiciones saldría de una esfera de radio $x$ será:

$$i \cdot n \cdot \frac{4}{3} \pi x^3 : 4 \pi x^2 = \frac{1}{3} \cdot i \cdot n \cdot x,$$

pero las mismas partículas emisoras son a la vez absorbentes; tanto es así que la energía que emiten procede en parte de las demás partículas. Si llamamos $p$ el poder absorbente medio de las partículas, y $B(x)$ el brillo superficial de una esfera de radio $x$, la contribución de las partículas contenidas entre las esferas de radio $x$ y $x + dx$ al brillo superficial de la esfera de radio $x + dx$, será:

$$n \cdot \left[i - p \cdot B(x)\right] \cdot dx;$$

de donde

$$n \cdot \left[i - p \cdot B(x)\right] \cdot dx = B'(x) \cdot dx.$$

Integrando, resulta:

$$B(x) = \frac{i}{p} - \frac{1}{np} \cdot C \cdot e^{-npx};$$

y como para $x = o$ debe ser $B(x) = o$, el valor de la constante será:

$$C = n \cdot i,$$

y en definitiva:

$$B(x) = \frac{i}{p} \cdot (1 - e^{-npx}). \qquad [12]$$

Debemos hacer una importante advertencia sobre la exacta significación de $p$. Le llamamos poder absorbente aunque no representa el poder absorbente propiamente dicho, sino la fracción de energía luminosa que la partícula intercepta en la dirección $x$, ya sea que haya sido efectivamente absorbida o sencillamente desviada por reflexión o por difracción, del mismo modo que antes hemos llamado $i$ a la intensidad de la luz enviada por la partícula en la dirección $x$, aunque sabemos que no se trata de un verdadero fenómeno de emisión. Numéricamente $p$ es igual al área de la sección de la partícula negra equivalente.

Mientras que en la fórmula obtenida antes, sin tener en cuenta la absorción, el brillo superficial crecía proporcionalmente a $x$, ahora tiende asintóticamente hacia un valor límite máximo igual a $\frac{i}{p}$. Este límite representa, evidentemente, el brillo del horizonte que resulta, pues, independiente del número y tamaño de las partículas y depende solamente de su naturaleza y de la iluminación exterior. De aquí se deduce que dicho brillo del horizonte variará entre límites bastante estrechos, tanto si el cielo está sereno como si existe niebla, aunque la distancia de visibilidad varía considerablemente de un caso a otro. Se comprende intuitivamente que tiene que ser así, pues el brillo del horizonte es siempre el resultado de la participación de un número aproximadamente constante de partículas, y lo mismo da que estén distribuídas a lo largo de una columna corta que larga.

El brillo aparente de un objeto resulta, pues, alterado al aumentar su distancia dentro de la atmósfera por dos motivos: En primer lugar, resulta multiplicado por el factor $e^{-rx}$ (ecuación 11), menor que la unidad por el efecto de pantalla, y en segundo lugar queda aumentado en el brillo de la parte de atmósfera que tiene delante (ecuación 12) por el efecto de deslumbramiento. Si llamamos $B_a$ el brillo aparente, y $B_i$ el brillo intrínseco, tendremos, pues:

$$B_a = B_i \cdot e^{-rx} + \frac{i}{p} \cdot (1 - e^{-npx}).$$

Si el objeto es negro, $B_i = o$, y resulta

$$B_a = \frac{i}{p} (1 - e^{-npx}),$$

en absoluta coincidencia con la ecuación [1].

El contraste con el horizonte valdrá, en general, según lo dicho:

$$\frac{B_a - B_h}{B_h} = \left[B_i \cdot e^{-rx} + \frac{i}{p}(1 - e^{-npx}) - \frac{i}{p}\right] : \frac{i}{p}$$

$$= \frac{p}{i} \cdot B_i \cdot e^{-rx} - e^{-npx}.$$

Si ahora se tiene en cuenta que en virtud de su significación física $r = np$, la fórmula se simplifica y queda:

$$\frac{B_a - B_h}{B_h} = e^{-npx} \cdot \left(\frac{p}{i} \cdot B_i - 1\right). \qquad [13]$$

El paréntesis representa el contraste a distancia cero (pues no debe olvidarse que $\frac{i}{p}$ es el brillo del horizonte), con lo cual la ecuación [13] resulta idéntica a la ecuación fundamental [4] que ha servido para definir la visibilidad. La constante $\alpha$ que figura en ésta adquiere así una clara significación física: representa el poder absorbente específico medio del aire turbio para las radiaciones visibles.

* * *

En las fórmulas obtenidas hasta ahora no figura explícitamente la humedad atmosférica, que, sin embargo, como se sabe de antiguo, es uno de los factores más decisivamente influyentes sobre la visibilidad. Para terminar vamos a examinar someramente esta cuestión.

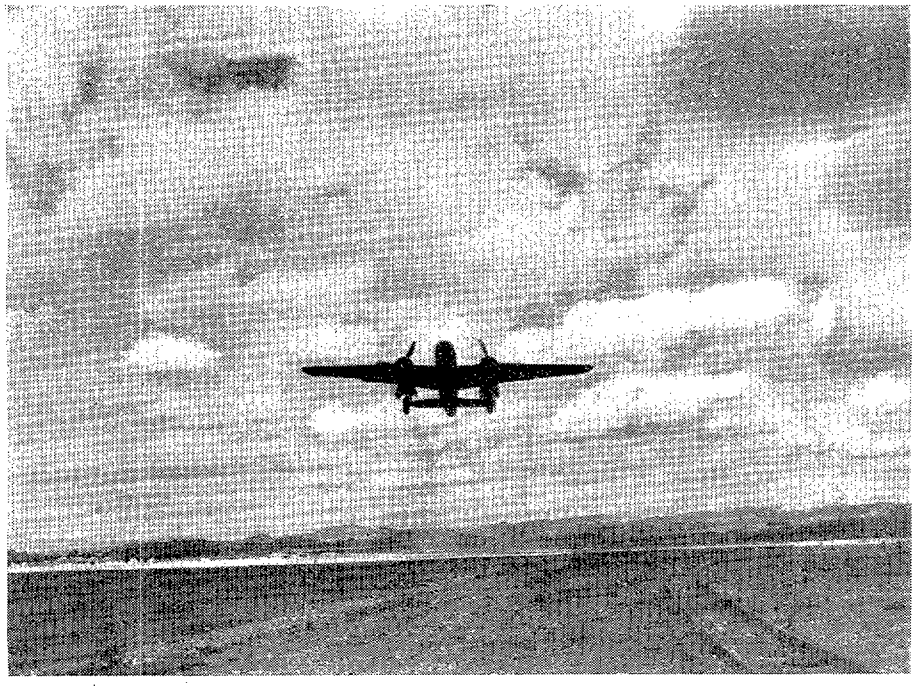
Ya se ha dicho que el aire puro y seco, cuyas únicas partículas actuantes son sus propias moléculas, funciona como absolutamente transparente en toda la región visible del espectro. El aire húmedo, pero puro, resulta ligeramente opalino a causa de las bandas de absorción que presenta el vapor de agua, principalmente en el dominio de las ondas largas; pero esta opacidad carece todavía de trascendencia práctica. La presencia en el aire de polvo sólido es ya una causa decisiva de que empeore sensiblemente la visibilidad: pero cuando ésta se hace inferior a los 10 kilómetros, que es cuando empieza a interesar en Aeronáutica, puede asegurarse la intervención predominante, si no exclusiva, de partículas líquidas, es decir, gotitas, vapor de agua condensado.

El fenómeno de la condensación del vapor de agua en la atmósfera es muy complicado y no tenemos que ocuparnos ahora de eso. Lo único que nos interesa es que para que la condensación se produzca es indispensable la existencia previa de núcleos de condensación. Estos núcleos son de dos clases: partículas de polvo y moléculas gaseosas ionizadas. De todos modos la condensación no empieza mientras la humedad del aire no es suficiente, pudiéndose afirmar, en general, que cuanto más pequeños son los núcleos más difícil resulta iniciar la condensación, de tal modo que mientras las grandes partículas de sustancias higroscópicas permiten una condensación prematura con humedad relativa muy por debajo del estado de saturación, los iones exigen un elevado grado de sobresaturación. La humedad relativa del 100 por 100 no juega aquí ningún papel particular. La distinción entre granos de polvo y núcleos de condensación es muy importante, porque mientras que los granos de polvo actúan por sí mismos como partículas difusoras, los demás núcleos no adquieren eficacia mientras no se haya producido la gotita a su alrededor. Cuando la atmósfera está muy cargada de polvo, aunque sea seco, la visibilidad es mala; a medida que aumenta la humedad relativa los granos de polvo se hinchan, absorbiendo por un proceso más químico que físico el vapor de agua, y la visibilidad empeora; si sigue aumentando todavía la humedad entran en acción los núcleos de condensación propiamente dichos, que por sí mismos no perjudicaban a la visibilidad, y ésta decrece todavía más. Se ve, por tanto, que la visibilidad disminuye a medida que la humedad aumenta, por dos motivos: porque crece el volumen de las partículas difusoras y porque se hace también mayor su número. Para ponderar la importancia de ambos efectos calculemos la expresión del coeficiente $r$ en función del número $n$ de partículas por unidad de volumen y de la sección media $m$ de las mismas. (Según hemos advertido más arriba, se tiene numéricamente $m = p$.) Admitiendo que si se añade una nueva partícula la probabilidad de recubrir o de no recubrir a las anteriores es proporcional a la superficie ya cubierta y a la todavía descubierta; es decir, que la propia sección de la partícula queda dividida en la razón de dichas áreas, y el área descubierta resulta con ello disminuída en una cantidad calculable, se obtiene fácilmente por recurrencia:

$$r = n \cdot m - \frac{n \cdot (n-1)}{2\,!} m^2 + \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{3\,!} = m^3 - \ldots\ldots \pm m^n. \qquad [14]$$

Siendo $m$ un número muy pequeño y $n$ generalmente grande, en la práctica se podrán despreciar todos los términos que siguen al segundo, o por lo menos al tercero.

Si las partículas crecen de tamaño, el incremento de $r$ resulta sensiblemente proporcional al de $m$; así, si se trata de gotas de volumen $k$ veces mayor, $r$ será $\sqrt[3]{k^2}$ veces mayor. Cuando aumenta el número $n$ de partículas, la



*La visibilidad puede limitar grandemente la acción aérea.*

variación de $r$ es también proporcional a la de $n$. A este mismo resultado se llega también considerando que un aumento del número de partículas produce aproximadamente el mismo efecto que un alargamiento proporcional de la columna de aire turbio; es decir, que si se multiplica $n$ por $k$ se podrá escribir:

$$e^{-(k\,n)\,p\,x} = e^{-k\,(n\,p)\,x}\ ;$$

es decir,

$$r' = k\,r\,.$$

Falta ahora considerar lo que ocurre cuando varía el número de partículas sin cambiar el volumen total. Si llamamos $V$ a dicho volumen total, $N$ el número de partículas esféricas (gotas) y $\rho$ su radio antes de la variación, y $N'$ y $\rho'$ los valores correspondientes, después de ella podremos escribir. (No hay que decir que hablamos siempre de las partículas negras equivalentes a las partículas reales.)

$$N\,.\,\frac{4}{3}\,\pi\,\rho^3 = N'\,.\,\frac{4}{3}\,\pi\,\rho'^3\ ;$$

es decir,

$$\frac{N}{N'} = \frac{\rho'^3}{\rho^3}\,.$$

La razón entre las áreas de las secciones correspondientes será:

$$\frac{m}{m'} = \frac{N}{N'}\,\frac{\rho^2}{\rho'^2}\,,$$

y teniendo en cuenta la igualdad anterior,

$$\frac{m}{m'} = \frac{\rho'}{\rho} = \sqrt[3]{\frac{N}{N'}}\,.$$

Esta razón, según hemos visto (ecuación 14), es aproximadamente igual a la razón de los coeficientes $r$ y $r'$ correspondientes. Resulta, pues, que con una misma masa de agua la visibilidad es peor si está distribuída formando un gran número de pequeñas gotitas, que si forma un pequeño número de gotas mayores. Comprobación de la teoría es el hecho conocido que un aguacero bastante copioso, con sus grandes gotas, impide mucho menos la visibilidad que una niebla menuda con sus gotitas invisibles. De aquí se deduce el papel especial que en el problema de la visibilidad juega el número de núcleos de condensación, modificando esencialmente el influjo de la humedad; si la humedad relativa es elevada y existe un gran número de núcleos, se formarán muchas gotitas y la visibilidad será mala; si con la misma humedad existen pocos núcleos, se formarán gotas mayores, pero en menor número, y la visibilidad será mejor. Cuando el aire está relativamente seco, entonces los pequeños núcleos de condensación no intervienen, pero intervienen los granos de polvo; si el contenido en polvo es grande, sobre todo si goza de propiedades higroscópicas, la visibilidad será deficiente; si es escaso, habrá visibilidades extraordinarias. Los procesos de coagulación, en los cuales varias gotitas se reúnen en una sola, favorecen la visibilidad, mientras los procesos de pulverización la perjudican.

La fórmula definitiva de la visibilidad es, pues, en resumen, la siguiente:

$$s_o = \left[1 : \left(n\,.\,m - \frac{n\,(n-1)}{2\,!}\,m^2 + \ldots\ldots + m^n\right)\right]\,.$$
$$.\,\left[-\log\varepsilon + \log\left(\frac{m}{i}\,.\,B_i - 1\right)\right], \qquad [15]$$

donde $s_o$ representa la distancia a que deja de ser visible un objeto determinado; $n$, el número de partículas difusoras por unidad de volumen; $m$, la superficie aparente o sección media de una partícula negra ópticamente equivalente a la partícula real; $\varepsilon$, la sensibilidad del receptor; $i$, la intensidad luminosa de la partícula ($\frac{i}{m}$ = brillo aparente del horizonte), y $B_i$ el brillo intrínseco del objeto. Las magnitudes $n$ y $m$ son funciones todavía desconocidas de la humedad, además de estar relacionadas entre sí.

## APLICACIONES PRACTICAS

Prescindimos por completo de las importantes aplicaciones que se hacen de la visibilidad en Meteorología para la diagnosis de las masas de aire, para el cálculo del coeficiente de turbulencia, para la economía de la radiación, etcétera, etc., y nos limitaremos a unas ligeras indicaciones sobre las aplicaciones aeronáuticas.

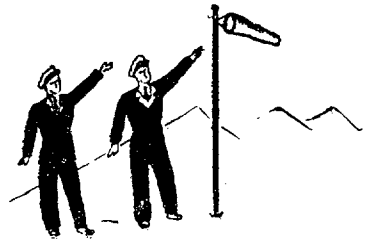
La visibilidad interesa a todos los pilotos porque a ella están supeditados en gran parte los métodos de navegación; pero interesa también de un modo especial al observador militar y al Mando por su íntimo enlace con el éxito o el fracaso de posibles operaciones.

Vamos a sacar las consecuencias prácticas que se desprenden de nuestra ecuación final [15]. Cuando interesa la buena visibilidad lo primero que debe procurarse es preverla, cometido de la exclusiva incumbencia del meteorólogo, que exige el análisis bien detallado de la situación atmosférica y de las particularidades locales, y el conocimiento completo, sobre todo, de las condiciones de humedad y sus futuras variaciones, y de la naturaleza y densidad de los núcleos de condensación y de las partículas de polvo. En segundo lugar, debe lucharse contra la mala visibilidad, tratando, o bien de influir sobre la atmósfera para mejorarla, o bien de conseguir la penetración óptica a través del medio turbio. La mejora de la visibilidad, que por hoy es un deseo todavía irrealizable, pero teóricamente posible, habrá de conseguirse provocando artificialmente la coagulación. El aire turbio es enteramente asimilable a una suspensión coloidal, la cual es tanto más estable cuanto más homogéneas son las partículas que la constituyen. Cuando existen gotas desiguales se produce espontáneamente una destilación que va destruyendo las gotas menores en beneficio de las mayores; cuando existe una mezcla de cristales de hielo y gotas sobrefundidas, se produce un fenómeno análogo en beneficio de aquéllos; en ambos casos se obtiene la sustitución de un gran número de gotas pequeñas por un pequeño número de gotas grandes, con la consiguiente mejora de la visibilidad. A veces se llega incluso a la separación de una parte del agua por precipitación, la cual, al caer, produce de paso otro beneficio: el *lavado* o arrastre del polvo sólido flotante,

y con ello la eliminación de los núcleos de condensación más perjudiciales. El día que pueda verificarse en el seno de la niebla o de las nubes la *inoculación* de *gérmenes* coagulantes, se habrá adelantado mucho en el camino de la mejora artificial de la visibilidad.

Actualmente parece más asequible, aunque tampoco se ha conseguido todavía, la penetración óptica, es decir, la visión a través de la niebla. Se funda en la utilización de la luz infrarroja, que tiene dos propiedades, conducentes ambas a una mejora de la visibilidad; en primer lugar, el contraste intrínseco de los objetos ordinariamente presentes en el paisaje es mucho más intenso con luz infrarroja que con luz visible, y en segundo lugar, los granos de polvo y las gotitas de agua, que son obstáculos formidables para la luz visible, resultan pequeños para las ondas de gran longitud, y los fenómenos de difracción amenguan mucho o llegan a desaparecer prácticamente; el aire turbio se convierte en un medio ópticamente vacío para ondas suficientemente largas. La fotografía con placas sensibles al infrarrojo y filtros apropiados, es actualmente una realidad de todos conocida, y es bien sabido también la riqueza de detalles que por este procedimiento pueden descubrirse en días de mala visibilidad, o incluso a través de la niebla. El día que pueda conseguirse transformar directamente las radiaciones infrarrojas en luz visible, como verifica la pantalla florescente con los rayos X, habrán desaparecido las molestias y los peligros de vuelo a ciegas.

Cuando, por el contrario, interesa reducir artificialmente la visibilidad, pueden también seguirse dos procedimientos: o reducir todo lo posible el contraste intrínseco del objeto que quiere ocultarse, o bien tendiendo delante de él una nube artificial. De ambos procedimientos se hace amplio uso en la guerra desde antes del apogeo de la Aviación, pero ambos han adquirido modernamente una importancia de primer orden como defensa pasiva contra el Arma aérea. La disminución del contraste se llama *enmascaramiento* o *camuflado,* y se obtiene haciendo uso de ramajes, lonas o telas, pintando los objetos y vistiendo el personal con colores neutros semejantes al fondo del paisaje; en Rusia se ha empleado el vestido blanco para moverse sobre la nieve. La técnica de las nubes artificiales se ha perfeccionado extraordinariamente y se emplean en gran escala. No es de nuestra incumbencia profundizar en esta cuestión. Unicamente conviene dejar establecido que es más ventajoso hacer uso de la niebla, cuando se puede, que del humo, porque las partículas líquidas ocultan más que las sólidas, y siendo más ligeras gozan también de mayor tiempo de persistencia. Los humos deben ser ricos en sales higroscópicas, que en contacto con el aire húmedo se hincharán y producirán rápidamente una niebla densa. Antes de decidir el procedimiento a seguir y de escoger las sustancias a emplear, es preciso en cada caso conocer perfectamente el estado de la atmósfera, sobre todo su riqueza en polvo y en núcleos de condensación, su humedad, coeficiente de turbulencia y corrientes generales o locales establecidas. Cuando exista abundancia de núcleos de condensación bastará usar preparados ricos en vapor de agua; cuando, por el contrario, la humedad sea suficiente, podrán emplearse con éxito preparados ricos en polvo o provocar artificialmente una intensa ionización del aire; cuanto más seca se encuentre la atmósfera, más higroscópicas deberán ser las partículas que se arrojen en su seno. Las condiciones de iluminación tienen también importancia primordial. El brillo del horizonte depende de la posición del Sol y, por tanto, de la hora. La mayor eficacia se obtiene con luz lateral, que ilumina fuertemente la niebla sin alumbrar los objetos que desean ocultarse. No será ningún despropósito el ensayo del alumbrado artificial que haga de la niebla una nube luminosa perjudicial para la visibilidad por su gran poder de deslumbramiento. A veces será posible reforzar por este medio el efecto insuficiente de una débil niebla natural.



# Bibliografía

## LIBROS

ALMANAQUE AERONAUTICO.—*Enero-marzo 1945, del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.—120 hojas apaisadas.—Imprenta del Observatorio, 1944.*

Para evitar la extensión que el Almanaque Náutico tiene al dar sus datos con una precisión muy superior a la necesaria, por otros motivos escasa, en la navegación aérea, y a la par evitar laboriosas, y por tanto, ocasionadas a equivocaciones en la interpolación, publica el Observatorio de San Fernando trimestralmente este Almanaque, cuyas características son:

Hojas destacables para cada día, o por mejor decir, para cada noche, pues las veinticuatro horas de su extensión, montan a caballo del cambio de fecha de doce a doce horas civiles.

Aproximación limitada y suficiente a segundo de tiempo en los horarios, al minuto de arco en las declinaciones y al minuto en las horas de ortos, ocasos y crepúsculos.

El sustituir las ascensiones rectas por horarios en el meridiano de Greenwich para los astros del sistema solar y punto vernal, y dar el complemento a veinticuatro horas de la AR en las estrellas fijas, con lo que se facilita el cálculo de horarios.

Facilitar la interpolación, pues además de dar los datos de hora en hora, vienen los productos de la variación de minuto en minuto para Sol y Luna, y de cinco en cinco para los planetas y punto vernal.

Las estrellas catalogadas se reducen a 32 convenientemente elegidas, y situadas en planisferios, en ejemplares repetidos.

Instrucciones y ejemplos, aclaran el manejo de estas hojas.

HISTORIA DE ALEMANIA Y SU EJERCITO *(1918-1938), por Benoist-Mechin.—Un tomo en 4.°, de 700 páginas.—Montaner y Simón. Ed. Barcelona, 1942.—60 pesetas.*

Charles Benoist, de la Academia de Francia (que no debe confundirse con el novelista Benoit (Pierre), autor de "L'Atlántida"), profesor de la Escuela y académico de la de Ciencias Políticas, veterano escritor que dedicó su atención a España a través de sus obras sobre Cánovas y sobre la campaña de Cuba, especializado en asuntos alemanes y en psicología militar, siendo más conocido por su obra "L'Europe en feu", referida a la guerra de 1914-18, publicó hace poco en francés su "Histoire de l'Armée Allemande", título que hoy modifica la traducción española con acierto, pues la evolución política de Alemania desde Versalles al rearme de Hítler, no es más que consecuencia de los esfuerzos que el Generalato alemán desarrolló, en bien difíciles circunstancias, para salvar a su Patria.

Próximo el período objeto del estudio para poder historiarlo con criterio objetivo, la gran cultura del autor, su especialización en cosas alemanas, su dominio de la metodología histórica, que le ha permitido estudiar lo mucho escrito en Alemania, pues cada personaje de los muchos que intervinieron escribía sus Memorias, de lo que es muestra la bibliografía, tal vez del par de centenares de obras que aparecen en las notas de cada capítulo, y sobre todo, su condición de francés exento de chauvinismo, como lo demuestra al enfocar la figura de Hindenrburg y la del propio Hítler, y dotado de neutralidad respecto a las luchas internas de Alemania, le permiten enjuiciar los sucesos en comentarios que no quitan objetividad a su estudio, basado sobre todo en los hechos atestiguados documentalmente.

Si prestigiosa es la firma del autor y muy plausible el modo de enfocar el tema, el argumento es de un apasionante interés. El Tratado de Versalles trató de desarmar a Alemania. El Ejército una vez más, como después de Jena, salvó a la nación, y en esta ocasión no sólo del enemigo exterior, sino además, de la ruina interior, social y política. Difícil, dificilísima misión, y de una ejemplarísima enseñanza. Sabe transformar un leñador socialista, Noske, en un ministro de la Reichswehr, identificado con el Generalato, que "prefiere un buen oficial conservador a un mal oficial socialista"; aprovechar el ingenuo saludo del Presidente Ebert a los soldados que vuelven "invictos de los campos de batalla" para absolver para siempre al Ejército de la responsabilidad de la derrota; es capaz de absorber a los Comités de soldados en inocuos grupos de soldados "de confianza", y a través del cambio de personas y Gobiernos, salva la salud moral, la tradición y la independencia política del Ejército, para transformarlo, gracias a von Seeckt y von Blomberg, en un potente Ejército nacional identificado en absoluto con la totalidad del pueblo, incluso unificado, y ahora de veras, en el III Reich.

Los episodios expuestos en sus escenas características, tales la abdicación del Káiser en Spa, las discusiones sobre firmar o no la paz, la deposición de Hindemburg ante la Comisión de Responsabilidades de la Cámara, el yugulamiento de la sedición de Rhöm, son de un interés dramático superlativo que hacen, además de altamente instructiva, entretenida y agradable la lectura de ese grueso volumen.

LE CALCULATEUR DE NAVIGATION DE S. I. P. L. *(Société industrielle des Procédés W. A. Loth). — Folleto en folio de 28 páginas, con 20 figuras y un cuaderno de 11 anaglifos.—Ediciones del Constructor Lemaire y Compañía.—París.*

Viene a constituir las instrucciones para el manejo del instrumento que le da título, fundado en la resolución mecánico-gráfica del triángulo de situación, gracias a la rotación de la esfera alrededor de un eje perpendicular al plano meridiano. Cuando este giro es igual a la colatitud, lleva el cenit sobre el Polo, con lo cual la distancia cenital del astro viene a superponerse sobre un círculo horario en cuya graduación se lee la altura del astro.

Esta idea, expuesta ya por Alessio al idear su diagrama altazimutal en la "Rivista Maritima" (italiana) de julio-agosto de 1908, ha sido muy explotada por todos los países en forma de gráficos diversos, y Mr. Loth lo presenta en forma de una doble proyección de círculos horarios y de declinación, en cristal, separadas unos pocos milímetros y que se enfocan alternativamente con un microscopio que permite apreciar (dice) minutos a estima entre los arcos de cuarto de grado. Oportunos tornillos micrométricos permiten medir el giro de una proyección respecto a otra y el desplazamiento radial del microscopio. Una caja base y apoyo del conjunto, contiene la luz que ilumina las proyecciones.

Las instrucciones completan la generalidad del ejemplo del instrumento, no sólo en el de determinar la altura y azimut de estima, sino, además, otros problemas de navegación ortodrómica y radiogoniométrica, ortos y ocasos e identificación de astro.

# Bibliografía

## REVISTAS

### ESPAÑA

*Ejército.* — Número 56, septiembre de 1944.—Instalación eléctrica en el cajón de arena.—Carros de combate nacionales.—El mortero en la batalla.—Breve discurso contra la glotonería.—Logística de las grandes unidades acorazadas y motorizadas.—Anticarros y antiaéreas.—El Capitán general don José de Urrutia.—Movilización en la guerra total.—Desplazamientos de artillería.—Zapadores ferroviarios.—Industria militar.—Sobre el régimen de las Escuelas de Aprendices. Operaciones de desembarco.—Divisiones acorazadas. — La exploración. — Información e Ideas y reflexiones.

*Ejército.* — Número 57, octubre de 1944.—La Academia General Militar.—Grupo anticarro divisionario alemán. Enseñanza de su empleo.—Ifni-Sáhara.—Nieblas de ocultación.—Campeonatos deportivos militares.—Cooperación de las unidades de paracaídas y de las unidades aerotransportadas.—Cálculos rápidos de balística interior. Los comandos.—El tracoma en el Ejército.—Unidades de destrucción.—Pólvoras de fusil.—Información e Ideas y reflexiones.—Bibliográfica.

*Ejército.* — Número 58, noviembre de 1944.—Fotografía aérea.—Cosas de antaño.—Tipos y costumbres.—La penitencia de Sancho Dávila.—Gimnasia de aplicación.—Tigres y panteras.—Turbina de propulsión por reacción "Whittle".—Predictor-corrector.—Preparación del tiro de artillería. — Sistemas de observación.—Un municionamiento divisionario. — Ocultación química. — Un enemigo del Ejérctio.—El poder naval italiano en la guerra actual.—Información e Ideas y reflexiones.

*Guión.* — Número 28, septiembre de 1944.—La observación.—El Valor.—Problemas de táctica.—Sertorio. — Humos. — Localización. — Partes.—Problemas de topografía. — Justicia. — Tiro de montaña.

*Guión.*—Número 29, octubre de 1944.—Lucha próxima contra carros. Cuatro casos concretos.—Influencia del terreno en el asentamiento de las armas.—Monólogo sobre la táctica de las pequeñas unidades de Infantería.—El equipo de Información en el Regimiento de Infantería.—Pequeñas unidades de motos.—El desembarco que no se realizó.—Problemas de táctica y servicios.—Contabilidad de Compañía.—Líneas telefónicas.

*Guión.*—Número 30, noviembre de 1944.—Grandeza y servidumbre de la obediencia.—Instalación eléctrica en el cajón de arena.—Un fantasma.—Instrucción del nuevo soldado de Caballería.—Frenos y recuperadores.—Problemas de táctica y servicios.—Instrucción de las Compañías de Granaderos.—El avance de las pequeñas unidades de Infantería bajo el fuego de la Artillería.

*Mundo.*—Número 233, 25 de octubre de 1944. Otra vez las Filipinas.—La ofensiva soviética entre Memel y Libau disloca el dispositivo de resistencia alemán en los países bálticos.—Alemania decreta una nueva movilización, que abarca desde los dieciséis a sesenta años.—Las negociaciones sobre Polonia en Moscú no parecen haber progresado.—Con el desembarco en Filipinas los aliados amenazan cortar las comunicaciones japonesas con los territorios del Sur.—Los nacional-socialistas húngaros ocupan el Poder después de haber destituído al Almirante Horthy.—Hungría, ya sin esperanza de ganar la guerra e invadida en parte por los soviets, puede prestar escasa ayuda a la Wehrmacht.—Eisenhower pide a los doce millones de obreros extranjeros que hay en Alemania que intervengan para acabar la guerra.—Republicanos y demócratas norteamericanos rechazan el apoyo electoral de los comunistas.—Las ideas y los hechos.—Rommel ha sido el mejor teórico y ejecutante de las divisiones acorazadas en los tiempos modernos. — Por la Hispanidad: La educación en América.—Parece que las fuerzas navales del Almirante Nimitz han sufrido un serio revés ante Formosa.—Aquisgrán fué durante la Edad Media uno de los centros culturales más prestigiosos y capital del Sacro Imperio romano-germano.—Indice bibliográfico.—De Gaulle modifica la composición de la Asamblea consultiva provisional.—Pequeña historia de estos días.—Efemérides internacionales.

*Mundo.*—Número 234, 1 de noviembre de 1944. Elecciones norteamericanas.—La batalla naval librada en aguas de Filipinas puede ser decisiva para la guerra del Pacífico.—Filipinas ha guardado viva la esperanza en la liberación y presta ahora una eficaz ayuda a las fuerzas desembarcadas.—La U. R. S. S. ha exigido a Polonia en Moscú que el Gobierno de Varsovia sea amigo de los soviets.—El Rey Pedro de Yugoslavia estudia con Tito la forma y la fecha de la vuelta de su Gobierno a Belgrado.—Prosigue la intensa batalla por la conquista del puerto de Amberes, necesario a los aliados para impulsar la gran ofensiva contra el Reich.—El Mariscal Pétain deberá comparecer ante un Tribunal militar, acusado de traición a la patria y de inteligencia con el enemigo.—El partido laborista anuncia su decisión de separarse del Gobierno cuando haya terminado la guerra.—Treinta acciones navales de importancia se han registrado en todos los mares desde el comienzo de la guerra.—Por primera vez en la historia política de Bélgica dos comunistas forman parte del Gobierno. — El reconocimiento de De Gaulle por Inglaterra y Estados Unidos fortalece al Gobierno francés en el interior y le iguala a los demás Gobiernos aliados.—Las ideas y los hechos.—Los pronósticos sobre las elecciones norteamericanas señalan una leve ventaja en favor de Roosevelt.—El grupo político más fuerte de Sicilia pide un plebiscito para la constitución de la isla en Estado soberano.—Indice bibliográfico.—La Conferencia aeronáutica de Chicago estudia la fijación de las rutas de cada país para eliminar las competencias.—Pequeña historia de estos días.—Efemérides internacionales.

### INGLATERRA

*Flight.*—Número 1.867, 5 octubre de 1944.—Editoriales: Aviación de turismo.—Arnhem.—El 14 Ejército.—La guerra en el aire.—Noticias breves.—La bomba volante.—El "Black Widow".—Plan de los servicios aéreos del Imperio.—La propulsión por reacción térmica y la expansión adiabática.—El servicio de salvamento de aviadores.—La aviación de turismo en la postguerra.—Los accidentes en los aviones ligeros.—No se envían a Europa más aviadores neozelandeses.—Cartas al editor.—Identificación de aviones.

*Flight.*—Número 1.868, 12 octubre de 1944.—La perspectiva.—Buen bombardeo.—La liberación de Grecia.—Un ministro de Aviación civil.—La guerra en el aire.—Luchando en las tinieblas.—Aquí y allá.—Miscelánea continental.—Visita a algunos aeródromos avanzados del oeste de Europa.—El nuevo avión comercial "Handley Page Hermes".—Reducción tarifa pasajeros rutas hispanoamericanas.—Noticias del enemigo.—La base de hidroaviones interior de Australia.—Aviones ligeros norteamericanos en venta.—La aviación en Birmania.—Maravillas del transporte aéreo.—Fracasos japoneses.—Lanchas japonesas aerotransportadas (fotos).—Más fotos del "Spitfire XIV".—Estudio aéreo del Atlántico septentrional.—Noticias sobre el helicóptero.—Identificación de aparatos.—Correspondencia.—Bibliografía.

*The Aeroplane.*—Número 1.742, 13 de octubre de 1944.—La defensa aérea de la Gran Bretaña.—Cuestiones del momento: El nuevo ministro de Aviación civil.—Ataque contra los diques holandeses.—La guerra en el aire.—Transporte aéreo.—Noticias de la semana.—Noticias de Alemania.—Cartas al editor.—La segunda Fuerza aérea táctica.—Más datos sobre la bomba volante.—Gasolina de aviación.—Una balanza portable para hélice.

*The Aeroplane.*—Número 1.743, 20 de octubre de 1944.—Prioridad para el transporte.—Cuestiones del momento: La acción destructora del "Tempest".—Dumbarton Oaks y la seguridad.—El futuro de la investigación aeronáutica.—Las nuevas bombas.—Los ataques contra diques y canales.—La guerra en el aire.—Noticias breves de la semana.—Transporte aéreo: El debate en la Cámara de los Lores.—Gasolina de aviación: Parte segunda.—Las brigadas aeroembarcadas de la Royal Air Force.—Velocidades de los cazas en el combate.—"Handley Page H. P. 68 Hermes" (descripción).—Revista de libros.—Tempest.—Cartas al editor.

### SUIZA

*Luftfahrt.*—1 octubre de 1944.—*Industria, economía y finanzas aeronáuticas.*—U. R. S. S.: Obtención gasolina aviación.—Patentes norteamericanas obtención caucho.—Suecia: Aeroplano *A. G.* Suiza: Aeronium, S. A.—España: Hispano Aviación, S. A.—Obtención gasolina sintética.—Inglaterra: Sociedad de tecnología de instrumento.—Fomento investigaciones científicas.—Producción de aviones.—Pino y malaya para construcción aviones.—Cables Nylon para remolque veleros carga.—Blackburn Aircraft.—Bourton Paul Aircratf.—Bristol Aeroplane.—Fairey Aviation Co.—Vickers Ltd.—Inglaterra-Estados Unidos: Rivalidad por futuro mercado aviones.—Canadá: Noury Aircraft.—Producción magnesio.—Estados Unidos: Investigación material en construcción aviones.—Puestos de trabajo para ex combatientes.—Society of Aeronautical Weight Enginers of America.—General Electric Co.—Lindpergh.—Mandos Rontgen.—Suministro rubíes industria aeronáutica.—Nuevas primeras materias aluminio.—Exportación aluminio. — Consumo magnesio. — Consumo acero industrias armamento.—Carburantes elevado coeficiente octanos.—Standard Oil-instalación ensayo gasolina aviación.—Brasil: Importación motores aviación norteamericanos.—Sucursal Glenn L. Martin.—Australia: Compra aviones norteamericanos. Fábrica aluminio en Tasmania.—China de Chunkin: Visita D. Nelson.—Japón: Aumento construcción aviones.—Producción acero.—Manchuria: Obtención magnesio.—*Aeronáutica militar.—Política aérea.*—Suecia-Estados Unidos: Solicitud entrega bombarderos aterrizados.—Suecia: Flotilla aérea "Svea".—Maniobras de otoño de aviación. Suiza: Supresión oscurecimiento.—Francia: Reconstrucción aviación. — Inglaterra-Irán: Suministro aviones.—Los aeródromos de Francia.—Inglaterra: Reducción defensa civil.—Daños producidos aviación y bombas volantes.—Escuela veleros del Cuerpo Instrucción aérea.—Estados Nnidos: "Northrop P-61" en acción.—Normas para el lanzamiento con paracaídas.—Fajas desembarco.—Venta aviones militares anticuados.—Nicaragua: Arma aérea.—Estados Unidos: Bombardeos del Japón.—Japón: Victorias aéreas.—Reforzamiento de la Luftwaffe.—Nueva Zelanda: Instrucción de pilotos.—Suecia: Sila, A. B.—El problema del aeródromo gigante.—Transformación "Fortalezas volantes" en aviones pasajeros.—Suecia-Inglaterra: Tráfico aéreo.—Suecia-U. R. S. S.: Tráfico aéreo.—Suecia: Aerotransporte A. B.—Tráfico aéreo Estocolmo islas Alands.—Planes de la Compañía Bjorkvall.—A. B. Taxiflyg.—Francia: Reanudación tráfico aéreo.—Portugal: Secretariado del Estado para aeronáutica civil.—Inglaterra-Lisboa: Línea aérea.—Inglaterra: Servicio aéreo con Italia.—Planes de la Airopia Ltd.—Estados Unidos: Conferencia aeronáutica civil.—Encargos aviones pasajeros.—Clasificación de aviones de transporte.—American Sport Airlines.—Evolución Panamerican Airways en los dos últimos años.—Planes postguerra de la Pensylvania Central Airlines.—Estados Unidos-Sudamérica: Instrucción pilotos.—Brasil: Kilómetros recorridos líneas aéreas brasileñas.—Méjico: Helicópteros de Méjico. — Estados Unidos-China: Derecho vuelo sobre territorio chino.—Inglaterra-China: Préstamo para tráfico aéreo civil.—Nueva Zelanda: Planes tráfico aéreo.